ALFAMA CURSOS

alfamacursos.com.br

Alfama Cursos

Antônio Garcez
Fábio Garcez
Diretores Geral

Antônio Álvaro de Carvalho
Diretor Acadêmico

MATERIAL DIDÁTICO

Produção Técnica e Acadêmica

Marcela Menezes Flores
Coordenadora Geral

Patrícia Queiroz de Meneses
Coordenadora Pedagógica

Flávia de Oliveira Cruz
Autoria

Gabriella Caroline Teles Silva
Sabina Regina Conceição Santos
Revisão Textual

Rafael Rezende de Farias
Editoração

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610 de 19/02/98.
É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização prévia, por escrito, da ALFAMA CURSOS.

alfamacursos.com.br

Gestão Ambinetal

Apresentação do Curso

A disciplina Gestão Ambiental garante o suporte científico, tecnológico e valorativo na capacitação do aluno para conhecer os conceitos relacionados ao meio ambiente. A interação do homem com o meio ambiente e as consequências dessas relações no equilíbrio ecológico, além de identificar os principais aspectos de impactos ambientais, bem como as fontes de contaminação das matrizes solo, água e ar. Ao mesmo tempo em que direciona o aluno as atitudes responsáveis com o seu meio através do aprendizado de processos de gerenciamento para práticas sustentáveis nas ações profissionais em busca de ações sustentáveis.

Apresentação do Professor

FLÁVIA DE OLIVEIRA CRUZ é Bacharel em Comunicação Social com habilitação em Publicidade e Propaganda pela Universidade Tiradentes (UNIT); Graduada no curso de Formação de Professor para Curso Técnico a Distância pela Universidade de Santa Catarina (Unisul); Especialista em Gestão Ambiental pela Faculdade Energia de Administração e Negócios - Florianópolis/SC; é também Especialista em Consultoria e Auditoria de SGI (Sistema de Gestão Integrado - ISO 9001 (Qualidade), ISO 14001 (Meio Ambiente), OHSAS 18001 (Saúde e Segurança no Trabalho) e ISO 16001 (Responsabilidade Social). Além de professora de Gestão do SENAI/SE e consultora de SGI da empresa Wellcon - Treinamento e Consultoria em Controle de Poço/SE.

Componente Curricular

EMENTA:

Principais Conceitos sobre Meio Ambiente; Fontes Poluidoras e Principais Impactos Ambientais; Tratamento e Preservação do Meio Ambiente e Gestão dos Sistemas Ambientais para o Desenvolvimento Sustentável.

OBJETIVO GERAL

Desenvolver competências para o gerenciamento ambiental, através do conhecimento da importância dos recursos naturais e os principais poluentes, com foco no desenvolvimento sustentável e ações conscientes no meio ambiente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer a utilização de técnicas de transporte e descarte de resíduos perigosos.
- Desenvolver atitudes favoráveis à preservação do meio ambiente.
- Conhecer os recursos naturais, seus principais poluentes e principais fontes de poluição.
- Realizar atitudes preventivas com foco em desenvolvimento sustentável.

PÚBLICO-ALVO

Profissionais, estudantes com Ensino Médio completo e interessados pela temática.

Índice

Capítulo 1 - A Questão Ambiental 8
1.1 – Exercícios Propostos 11
Capítulo 2 - Fatores Potenciais de Modificação Ambiental 12
2.1 – Exercícios Propostos 15
Capítulo 3 - A Questão Energética e as Transformações 16
3.1 - Fontes Energéticas Renováveis e Não Renováveis 16
3.2 – Exercícios Propostos 18
Capítulo 4 - Qualidade do Ar 19
4.1 - Principais Poluentes Atmosféricos 19
4.2 – Exercícios Propostos 21
Capítulo 5 - Fontes de Poluição do Ar 22
5.1 - Padrões de Qualidade do Ar 22
5.1.1 - Avaliação da Qualidade do Ar 24
5.2 – Exercícios Propostos 26
Capítulo 6 - Poluição Sonora e sua Regulamentação 27
6.1 - Regulamentação 27
6.1.1 - Limites Legais da Poluição Sonora 27
6.1.2 - Contravenção Penal da Poluição Sonora 28
6.1.3 - Enquadramento da Poluição Sonora como Crime Ambiental 30
6.2 – Exercícios Propostos 32
Capítulo 7 - Poluição do Solo 33
7.1 - Conceitos e Definições 33
7.1.1 - Usos do Solo e Consequências 33
7.2 – Exercícios Propostos 36
Capítulo 8 - Medidas para Preservação do Solo 37
8.1 – Exercícios Propostos 38
Capítulo 9 - Resíduos Sólidos 39
9.1 - Conceituação 39
9.2 - Resíduos Sólidos: Classificação e Características 39
9.3 – Exercícios Propostos 42
Capítulo 10 - Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos 43
10.1 - Como Resolver o Problema do Lixo? 44
10.2 – Exercício Propostos 45
Capítulo 11 - Tratamento e Disposição Final do Resíduo Sólido, Hospitalar e Industrial .. 46
11.1 - Formas de Tratamento 46
11.2 - O Aterro Sanitário: Disposição Final Mais Utilizada 47
11.3 - Exercícios Propostos 51
Capítulo 12 - Coleta Seletiva e Reciclagem 52
12.1 - Código de Cores para os Diferentes Tipos de Resíduos 52
12.2 - Entulho 53
12.3 - Lixo ou Resíduos Eletroeletrônicos? 53
12.4 – Exercícios Propostos 55
Respostas dos Exercícios Propostos 56
Referências 60

1 - A QUESTÃO AMBIENTAL

Vários fatores giram em torno da Gestão Ambiental, que se encontra voltada para o desenvolvimento sustentável. Inclui o estudo e a compreensão clara dos fatores econômicos, sociais, políticos, tecnológicos e ambientais que acompanham a história do homem, possibilitando uma reflexão sobre os diferentes modelos de desenvolvimentos adotados e as direções a serem priorizadas neste terceiro milênio.

As mudanças globais estão intrinsecamente entrelaçadas com o comportamento humano. As interações dos sistemas ambientais que se visualizam nas trocas de gases atmosféricos, circulação oceânica e outros, acrescidos dos sistemas humanos como economia, populações, culturas, políticas, por exemplo, leva-se a compreender essas mudanças.

As modificações ambientais decorrentes do processo antrópico de ocupação dos espaços e de urbanização, que ocorrem em escala global, impõe taxas incompatíveis com a capacidade de suporte dos ecossistemas naturais, alterados pelos padrões de consumo e de produção geradas pela população.

1 Serviços de suporte
Serviços necessários para produção de todos os outros serviços dos ecossistemas. Ex: Ciclos dos nutrientes.
Material mínimo
Relações sociais
SAÚDE
Liberdade e escolha
Segurança
Bem-estar humano
Serviços de regulação
Benefícios obtidos através da regulamentação dos processos dos ecossistemas. Ex: Regulação climático e desinfecção da água.
2
Serviços de provisão
Produtos obtidos dos ecossistemas. Ex: Aumento da água.
Benefícios não materiais obtidos com os ecossistemas. Ex: Heranças Culturais.
Serviços culturais
Serviços do ecossistemas

Figura 1 - Relação entre os serviços dos ecossistemas e seus impactos no bem-estar humano, com ênfase na saúde.
(Fonte: OMS, 2005.)

Conforme ODUM (1988), um ecossistema é formado por um conjunto de fatores bióticos (componente autotrófico, que é capaz de fixar energia luminosa e produzir alimentos a partir de substâncias inorgânicas; componente heterotrófico, que utiliza, rearranja e decompõe os materiais complexos sintetizados pelo componente autotrófico) e um conjunto de fatores abióticos (elementos básicos e compostos do meio, e fatores ausentes da presença de seres vivos, como temperatura, luz, água, entre outros). Dessa forma, ocorre uma

interação entre os organismos vivos e o ambiente físico, com a formação de um fluxo de energia e uma ciclagem de materiais entre a parte viva e a não viva.

Muitos problemas urbanos que representam grande desafio para os gestores ambientais ocorrem, como a ocupação de margens de rios, o lançamento de resíduos em cursos d'água e terrenos vazios, a ocupação de encostas com risco de deslizamentos, a ausência de saneamento básico, as habitações insalubres, o trânsito e a poluição atmosférica, a poluição hídrica, o ruído, entre outros.

"Os seres humanos têm percebido a natureza como se esta possuísse um imenso poder depurador e regulador que lhe possibilitasse "digerir" as agressões do homem" (CAMARGO, 2005).

A questão ambiental num mundo globalizado é tão desconhecida e complexa que não se tem as respostas ainda para todos os aspectos e as que pensam ter são claramente insuficientes.

> *Com o advento da Revolução Industrial nos séculos XVIII e XIX, o estabelecimento de uma economia industrializada centrada no espaço urbano, baseada numa tecnologia altamente consumidora de energia e matérias-primas, radicalizou enormemente o impacto do homem sobre a natureza. (CAMARGO, 2005).*

A poluição de altas concentrações de material particulado está em maior número e presente nas áreas urbanas com diversas causas, como fontes industriais, que emitem material particulado, atividades de construção civil sem controle de poeira, ressuspensão de poeira por veículos, entre outras.

A questão da poluição atmosférica, citada por Philippi Jr. e Malheiros (2005), agrava-se pelas condições de fatores climáticos que favorecem a formação de novos poluentes ou dificultam a dispersão como inversão térmica, ausência de chuvas e aumento da temperatura local, comprometendo dessa forma a qualidade do ar.

O aparecimento de ilhas de calor nas cidades tem aumentado o incômodo e piorando a qualidade de vida nesses espaços. A impermeabilização excessiva do solo contribui como ponto negativo nas atividades urbanas e em problemas de saúde, por realizarem implantação de vias de circulação com asfaltos, piso impermeável nos quintais das residências e indústrias, redução de áreas verdes urbanas e construção de casas nas várzeas dos cursos d'água, tendo como consequências, pontos de enchentes e alagamentos.

Devido à impermeabilização do solo pela ocupação antrópica, a maior parte das águas precipitadas não infiltra aumentando a taxa de escoamento superficial e conduzindo a água rapidamente para os fundos de vales. Se não existir sistema adequado de galerias pluviais, isso pode gerar problemas de inundação nessa trajetória.

Os lixos que são apanhados pelo caminho e levados pelas águas de escoamento superficial, gerado pela população que não têm consciência da importância de se manter o ambiente limpo, esses lixos podem bloquear galerias pluviais, fazendo com que as águas saltem para a superfície, invadindo as edificações. Também, o material arrastado para o córrego ou rio principal, passa a ser o grande receptor desses materiais indesejáveis.

Dessa forma, a importância do processo de Gestão Ambiental deve ser compreendida para realização de um planejamento com enfoque integrado, para que não ocorra um desbalanceamento dos fluxos de energia e das trocas de recursos naturais entre os ambientes, onde são fatores potenciais que geram e aumentam a poluição nos ecossistemas.

Você sabia?

Comer com pauzinho é uma questão ambiental?

Os chineses começaram a comer com pauzinhos há cerca de 5.000 anos, como uma forma de reutilizar lascas de madeira descartadas no processo de fabricação de outros objetos. Ironicamente, o que começou como uma solução para o desperdício é hoje um problema ambiental.

A China consome anualmente 50 bilhões de pares de kuaizis feitos com a derrubada de 3,8 milhões de árvores; no Japão, são descartados mais 24 bilhões de hashis. Chineses e japoneses jogam fora, portanto, 202 milhões de pares de pauzinhos de madeira todos os dias. Apesar de, atualmente, os talheres orientais poderem ser feitos de porcelana, plástico, bambu, aço inoxidável e marfim, a tradição faz com que os de madeira ainda sejam os mais utilizados em restaurantes, em lanchonetes e até dentro de casa.

Dados de relatório da ONU de 2008 apontam um desaparecimento anual de 28 mil quilômetros quadrados de florestas asiáticas. Segundo a Fundação de Proteção Ambiental da China, essa devastação é capaz de acabar com a flora do País em apenas 20 anos. Em 2010, para chamar a atenção da população, a Fundação recolheu 30 mil pares de kuaizis usados em restaurantes, lavou-os e usou-os para construir uma árvore de 5 metros de altura, instalada na calçada de um bairro movimentado de Xangai. A árvore foi então derrubada e, ao lado dela, colocou-se uma placa: ***"Nossas árvores só conseguirão nos alimentar por mais 20 anos".***

Recordando

Dessa forma, a importância do processo de Gestão Ambiental deve ser compreendida para realização de um planejamento com enfoque integrado, para que não ocorra um desbalanceamento dos fluxos de energia e das trocas de recursos naturais entre os ambientes, onde são fatores potenciais que geram e aumentam a poluição nos ecossistemas.

1.1 – EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1 - As modificações ambientais decorrentes do processo antrópico de ocupação dos espaços e de urbanização geram impactos ao bem-estar do ser humano, quais são eles?

_____
_____
_____

2 - Qual compreensão que devemos ter sobre a importância do processo Gestão Ambiental nas cidades?

_____
_____
_____

2 - FATORES POTENCIAIS DE MODIFICAÇÃO AMBIENTAL

O homem se apropria do ambiente e de seus componentes específicos transformando-os nos elementos que convencionou como sendo obrigatórios para a sua atividade biológica e de evolução. Portanto, outras necessidades corresponderam aos conceitos de conforto e de desenvolvimento, variando conforme o fator cultural de cada sociedade.

O padrão de consumo e de produção anda conjuntamente, possibilitando maior disponibilidade e controle da energia utilizada pelo desenvolvimento tecnológico, ampliando o potencial das alterações ambientais e muitas vezes ultrapassando a capacidade de autorrecuperação dos sistemas naturais.

Assim, enquanto que no passado o fator limitante era, primordialmente, uma questão energética; nos dias hoje, o fator limitante é disponibilidade de determinados recursos. Por exemplo, a exploração dos recursos florestais, como a madeira, está condicionada a fatores de disponibilidade, e não a aspectos de capacidade tecnológica de exploração.

Segundo Philippi Jr. e Malheiros (2005) a importância da questão ambiental é reconhecer que o marcos na história da civilização é período de significância elevada para atentarmos nas alterações dos padrões de consumo e de produção. Por exemplo, a prática da agricultura, que surgiu provavelmente há 10 mil anos possibilitou ao homem se fixar a terra, pois não havia necessidade vital de buscar, periodicamente, novas áreas para satisfazer sua demanda alimentar. Sua área foi sendo modificada com a retirada da vegetação, com a prática da queimada, poluindo seu espaço.

No século XV, quando a China era a civilização com a tecnologia mais avançado do mundo, a Europa iniciava o processo de transformação tecnológica que dominaria o mundo por mais de três séculos. Essa transformação histórica favoreceram fatores políticos e também tecnológicos, possibilitando a Europa aumentar o seu domínio físico-político, com a colonização de novas áreas, e em seguida impulsionar a Revolução Industrial (CASTELLS, 1999).

Com o advento da Revolução Industrial nos séculos XVIII e XIX, o estabelecimento de uma economia industrializada centrada no espaço urbano, baseada numa tecnologia altamente consumidora de energia e matérias primas, radicalizou enormemente o impacto do homem sobre a natureza (CAMARGO, 2005).

Em meados do século XX, após a Segunda Guerra Mundial, observam-se alguns fatores: pico na taxa de consumo de recursos naturais, processo acelerado de urbanização, principalmente em países em desenvolvimento, aumento dos índices de poluição urbana, com modificações ambientais de ordem global, como o aumento do efeito estufa, redução da camada de ozônio e redução significativa de biodiversidade, entre outros.

No final do século XX e começo do novo milênio, inicia-se o período da revolução da tecnologia da informação, que se originou e se difundiu em um período histórico de reestruturação global do capitalismo, caracterizado pela descentralização das empresas e sua organização em redes.

Segundo Leff (2001), essa crescente produção reconhece a função de suporte da natureza que gerou o conceito de sustentabilidade, através da crise ambiental nos anos 60, que ocasionou uma reflexão ecológica dos padrões dominantes de produção e consumo, marcando os limites do crescimento econômico.

Assim como o modelo econômico de desenvolvimento modificou e aperfeiçoaram seus aspectos, a relação do homem com seu meio ambiente provocaram transformações

dramáticas no ambiente natural.

Nisso, as mudanças sociais acompanharam as transformações dos processos tecnológicos e econômicos, e também a questão da conscientização ambiental ganhou importância e espaço nesse processo.

A Conferência das Nações Unidas sobre "Meio Ambiente Humano", em Estocolmo, no ano 1972, foi um marco importante na discussão dos problemas ambientais em âmbito internacional. A posição assumida pelos países em desenvolvimento na época mostrava a falta de prioridade para a questão ambiental. Assim, defendia-se o crescimento econômico a qualquer preço, como forma de combate a pobreza, que produziria como resultado a melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente.

Alguns políticos brasileiros defendiam a posição do Brasil no encontro de Estocolmo afirmando "Que venha a poluição, desde que as fábricas venham com ela [...]" (DEAN, 1995).

Depois disso, em 1987, o relatório Nosso Futuro Comum, da Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento apresentou o conceito do desenvolvimento sustentável, trazendo a necessidade de um enfoque integrado para a política e a tomada de decisão, no que se refere ao desenvolvimento humano (ONU, 1988).

A 2ª Conferência Mundial sobre Meio Ambiente (Eco 92) realizada no Rio de Janeiro, reuniu 178 países e legitimou a expressão desenvolvimento sustentável como normativa do vínculo biunívoco e indissolúvel que deveria existir entre crescimento econômico e meio ambiente. Nesta ocasião, estabeleceram-se pela primeira vez as bases para alcançar o desenvolvimento sustentável em escala global, fixando direitos e obrigações individuais e coletivas. Também, alguns compromissos internacionais importantes foram assinados, como a Declaração do Rio de Janeiro e a Agenda 21 Global.

Entretanto, a ausência de um efetivo sistema de políticas ambientais e de integração nos planos horizontal e vertical dificulta a gestão pra a melhoria da qualidade de vida da população brasileira e da conservação do meio ambiente.

O histórico de ocupação da região da floresta da Mata Atlântica é um exemplo real significativo relacionado às modificações ambientais, criadas por modelos de desenvolvimento insustentáveis, onde estão localizadas as grandes metrópoles brasileiras, como São Paulo, Rio de Janeiro, Vitória e Salvador.

> *O impacto das ações antrópicas na floresta da Mata Atlântica, que no século XV se estendia do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte, resultou em uma área que hoje se restringe a menos de 6% de sua cobertura original antes da chegada dos colonizadores, situação aprovada com remanescentes bastante fragmentados e pequenos. (DEAN, 1995 apud FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2002).*

Enquanto aumenta a legitimidade do paradigma da sustentabilidade e sua pertinência para lidar com a especificidade do urbano, cresce a necessidade de selecionar critérios, estratégias e indicadores para ancorar a formulação, monitorar a implementação e avaliar os resultados das políticas urbanas em bases sustentáveis. Essa sustentabilidade pode ser conseguida quando uma determinada população e a sua base ecológico-territorial buscam um equilíbrio dinâmico, diminuindo significamente a pressão sobre os recursos disponíveis e as desigualdades espaciais. Também procura eficiência energética, que implica com isso a redução significativa nos níveis de consumo atual, sobretudo dos combustíveis fósseis, e de fontes energéticas renováveis, recupera áreas degradadas e repõem estoque dos recursos estratégicos (solo, água e cobertura vegetal) e a manutenção da biodiversidade existente.

Muitos desafios terão que ser enfrentados e a realidade estão cada vez mais detectáveis e

incontestáveis de que as maiores ameaças ao habitat humano são globais, de modo que as diretrizes para protegê-lo e preservá-lo terão que ser globais (PRIGOGINE, 2000).

Fica a dica!

DICAS DE RESPEITO À NATUREZA EM AMBIENTES NATURAIS

• Prefira realizar caminhadas ou corridas nas trilhas. Carros e motos fazem barulho, contaminam o ar e ainda podem atropelar algum animal que estiver cruzando a estrada.
• Fique nas trilhas e não explore áreas fora dessas. Além de prejudicar plantas ou perturbar os animais, você pode se perder.
• Não pesque em grande quantidade e não fique com os alevinos (filhotes de peixe). Eles precisam crescer para lhes dar a chance de terem outros filhotes.
• Mostre sua responsabilidade com o planeta. Durante as caminhadas, leve junto com você uma sacola para juntar os resíduos que outras pessoas deixaram pelo caminho. Dê o exemplo a outras pessoas!
• Sempre faça cocô e xixi no banheiro, mas se estiver apressado, faça suas necessidades o mais longe possível de um lago ou rio, enterrando tudo depois! De preferência sempre leve junto uma sacolinha plástica para recolher tudo e acondicionar no local adequado.
• Recolha sempre o cocô de seu cãozinho e o mantenha preso na guia e com focinheira, a fim de que ele não ataque outro animal ou pessoa.
• Evite colher plantas, flores ou sementes. Em vez disso, tire fotografias! Você terá um lindo álbum para mostrar durante muito tempo.
• Se você quer ouvir seu rádio na mata, use fones de ouvido, pois o barulho assusta os animais.
• Não grite ou fale alto nas trilhas. Assim você não perturba os animais e poderá observá-los mais de perto.
• Não mexa em tocas ou ninhos, pois os pais dos animais deixam de reconhecer seus filhotes quando sentem o cheiro humano.
• Evite fumar, fazer fogueiras ou churrasqueiras em meio ao mato. Além de colocar a área em risco de incêndio, a fumaça prejudica a fauna e o calor pode queimar as plantas e os animais de solo.
• Não lasque ou quebre galhos de árvores, pois isso favorece a entrada de insetos ou fungos que podem matá-la.
• Não coma frutas silvestres que desconheça, pois elas podem ser tóxicas.
• Use repelentes naturais à base de citronela para afastar os insetos.
• Fique atento aos animais peçonhentos que possam estar camuflados na vegetação, como abelhas, vespas, marimbondos, taturanas, aranhas, escorpiões ou serpentes.
• Evite tomar banho, lavar louça ou roupas em arroios ou açudes com produtos que não sejam biodegradáveis, pois eles contaminam a água e podem matar os animais que vivem ali. Ao invés disso, passe um guardanapo na louça e leve-a para lavar em casa.

Recordando

Enquanto aumenta a legitimidade do paradigma da sustentabilidade e sua pertinência para lidar com a especificidade do urbano, cresce a necessidade de selecionar critérios, estratégias e indicadores para ancorar a formulação, monitorar a implementação e avaliar os resultados das políticas urbanas em bases sustentáveis.

2.1 – EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1 - A ausência de um efetivo sistema de políticas ambientais e de integração nos planos horizontal e vertical dificulta a gestão pra a melhoria da qualidade de vida da população brasileira e da conservação do meio ambiente. Como a população poderá viver com sustentabilidade vivendo com equilíbrio dinâmico?

_____
_____
_____

2 - Qual a relação do homem com as transformações dos elementos que convencionou como sendo obrigatórios para a sua atividade biológica e de evolução?

_____
_____
_____

3 - A QUESTÃO ENERGÉTICA E AS TRANSFORMAÇÕES

Nos últimos séculos, o consumo energético per capita mundial cresceu diversas vezes, possibilitado pelos avanços tecnológicos ocorridos nesse período, associados também as mudanças nas características socioculturais e o aumento populacional.

Um padrão de consumo de energia está relacionado a vários fatores, como aumento da capacidade de produção de alimentos e de bens de consumo e, portanto, ao aumento potencial de renda, maior potencial para exploração de recursos naturais e de transformação desses recursos em bens de consumo, atendendo a demanda crescente de satisfação de parte da sociedade.

As cidades ocupam apenas 2% da área da Terra, porém concentram cerca de 50% da população global, sendo responsáveis por 70% da energia consumida no mundo (RUANO, 1998 apud FREITAS, 2008). Quando exagerado e descompassado, o crescimento urbano, relacionado com o avanço da infraestrutura, produz nas cidades lugares insalubres, habitados por indivíduos excluídos, sem trabalho, sem água corrente, sem eletricidade, exercendo, portanto, forte pressão sobre o ambiente natural.

A mudança do padrão de produção possibilitou ao homem avançar e ocupar novos ambientes ocorreu progressos em diversos campos, nas áreas de saúde, engenharia e medicina.

Outro resultado dessa mudança envolve o desenvolvimento de produtos como as embalagens descartáveis que, embora mais higiênicas e práticas, contribuem para o aumento da taxa de geração de resíduos não biodegradáveis.

Assim, uma mudança no padrão de produção, sem o estudo adequado de impactos no ciclo de vida de produtos, pode ter resultados negativos, principalmente, o aumento de resíduos com os quais a natureza ainda não sabe lidar, por exemplo, os resíduos químicos, os plásticos, o gás clorofluorcarbono (CFC), os organoclorados como o Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT), entre outros.

Os custos diretos e indiretos associados com o aumento dos problemas de saúde pública, a redução da biodiversidade dos sistemas naturais e a escassez de recursos vitais sobrecarregam as receitas públicas, dificultando a gestão dos assentamentos humanos.

A atividade antrópica, ao modificar o meio ambiente, é consumidora dos estoques naturais, o que, em bases insustentáveis, traz como consequência a degradação do sistema físico-biológico e do sistema social.

3.1 - FONTES ENERGÉTICAS RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS

Todas as máquinas térmicas seja uma máquina grande em uma indústria, um automóvel ou uma motocicleta, necessitam de combustível como fonte energética para poder funcionar.

Existem fontes energéticas de dois tipos: as renováveis e as não renováveis. A energia se chama renovável quando é permanente e contínua – como a solar, a eólica e a hidráulica – ou quando pode se renovar – como a da biomassa (por exemplo, a lenha, o bagaço de cana e o álcool).

As fontes de energia não renováveis como o petróleo, o carvão mineral e o gás natural, ao contrário, não se regeneram. Essas reservas que levaram milhões de anos para se formarem, um dia se esgotarão.

ATIVIDADE

O que podemos fazer?

Os alunos deverão identificar que contribuição cada um pode dar para a questão sustentável

nas ações cotidianas vivida em casa, trabalho, escola e na comunidade. Essas informações poderão ser usadas na elaboração de um guia com orientações para a questão sustentável no planeta Terra. As perguntas a seguir podem ajudar nessa tarefa:

- Que mudanças eu posso fazer nos meus hábitos no sentido de dar minha contribuição pessoal para um consumo sustentável? Pode ser pedido que os alunos escrevam (ou desenhem, produza uma peça de teatro, uma música etc.) seu compromisso e apresentem para a classe.
- Quais soluções coletivas podem encontrar na comunidade que contribuam para o consumo sustentável? Faça com que os alunos discutam possíveis soluções a serem propostas para a comunidade.
- Quais mudanças deverão sugerir aos representantes do executivo e do legislativo para que caminhemos no sentido da sustentabilidade e obtermos um planeta equilibrado? Todas as medidas propostas pelos alunos poderão ser colocadas em cartazes para serem fixados na escola e em pontos estratégicos da comunidade.

Recordando

A atividade antrópica, ao modificar o meio ambiente, é consumidora dos estoques naturais, o que, em bases insustentáveis, traz como consequência a degradação do sistema físico-biológico e do sistema social.

3.2 – EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1 - Quais as mudanças desenvolvidas nos produtos utilizados no nosso cotidiano para redução de energia nas indústrias e poluição do meio ambiente?

_____
_____
_____

2 - Quais as fontes de energia chamadas renováveis e as não renováveis?

_____
_____
_____

4 - QUALIDADE DO AR

A atmosfera enquanto recurso natural recebeu, ao longo da história do Planeta, concentrações de substâncias, nela lançadas, por processos induzidos pela própria natureza, tais como erupções vulcânicas, evaporação, ventos e tormentas, decomposição de vegetais e animais e incêndios florestais, entre outros. Porém, o crescimento dos espaços urbanos, associado ao aumento populacional e a dificuldade de suprir soluções na mesma velocidade do aparecimento de problemas decorrentes desse crescimento, elevou os níveis de poluição ambiental, como no caso da poluição atmosférica de forma localizada e também global.

A qualidade do meio ambiente no qual a sociedade interfere, modifica e vivencia, influi consideravelmente na própria qualidade de vida dos habitantes. Discutir qualidade ambiental não é tarefa fácil, pois engloba fatores que se integram, dentre eles, as condições socioeconômicas da população, o sistema de saúde e educação, moradia, as áreas verdes, etc., além das aspirações e necessidades individuais e da comunidade.

Segundo Nucci (2001 apud RESENDE e SOUZA, 2009), ao discutir qualidade ambiental, propõe que na realização do estudo devem-se levar em consideração os atributos ambientais urbanos como uso do solo, poluição, espaços livres, verticalidade das edificações, enchentes, densidade populacional e coberturas vegetais especializadas e integradas em escala que variam entre 1:2000 e 1:10.000. Este método é importante para os estudos ligados à ecologia e paisagem, contribuindo para o ordenamento e planejamento do espaço.

Também Jesus (2006, p. 123) endossa que a ausência de uma adequada área verde, tanto influi negativamente na qualidade ambiental, quanto na saúde da população. Dessa forma as áreas verdes, por desempenhar diversas funções e proporcionar múltiplos benefícios, constituem um indicador de qualidade ambiental, pois reflete diretamente no nível de bem estar da população como também influi na preservação da vida no planeta.

Os níveis de poluição atmosférica tem se apresentado críticos em diversas partes do mundo, principalmente em áreas urbanas. O Relatório de Desenvolvimento Mundial, de 1992, identificou a poluição por material particulado como uma grande ameaça à saúde pública (PHILIPPI JR. E MALHEIROS, 2005).

Determinados poluentes atmosféricos são frequentemente emitidos em maiores quantidades e por uma grande variedade ou um grande número de fontes. Nas áreas urbanas apresentam com mais frequência, resultando em concentrações que podem oferecer riscos significativos a saúde pública, à flora e a fauna.

O monitoramento e os inventários de fontes de emissão mostram a importância da contribuição da poluição veicular no agravamento da qualidade do ar nas aglomerações urbanas. As vias de tráfego constituem uma importante fonte de poluição por material particulado, na qual se observa níveis elevados de emissão.

4.1 - PRINCIPAIS POLUENTES ATMOSFÉRICOS

São considerados poluentes atmosféricos quaisquer substâncias que, quando lançadas na atmosfera, podem resultar em concentrações que causem ou possam causar danos à saúde e ao meio ambiente (WHO, 1999 apud PHILIPPI JR. E MALHEIROS, 2005).

Conforme a Organização Mundial da Saúde - OMS - (WHO, 1999 apud PHILIPPI JR. E MALHEIROS, 2005), os poluentes atmosféricos podem ser classificados de acordo com a forma de sua emissão e formação:

a) Primários – aqueles poluentes emitidos diretamente pelas fontes. Por exemplo,

emissões provenientes de veículos movidos à gasolina englobam o dióxido de carbono (CO_2), a água (H_2O), o monóxido de carbono (CO), os hidrocarbonetos (HC), entre outros, conforme a composição do combustível. Outros poluentes primários são: o dióxido de enxofre (SO_2), o metano (CH_4), as mercaptanas, entre outros.

b) Secundários – aqueles poluentes não emitidos diretamente por fontes, porém, formados a partir de reações ocorridas na troposfera, como o ozônio (O_3), o dióxido de nitrogênio (NO_3), o peroxiacetil nitrato (PAN).

Determinados poluentes atmosféricos são frequentemente emitidos em maiores quantidade e por uma grande variedade ou um grande número de fontes, estando dessa forma, presentes com mais frequência em áreas urbanas poluídas, resultando cm concentrações que podem oferecer riscos significativos à saúde pública, à flora e à fauna. Entre eles podemos destacar as partículas em suspensão, o dióxido de enxofre, os óxidos de nitrogênio, os hidrocarbonetos, o monóxido de carbono e os oxidantes fotoquímicos (ozônio, peroxiacetil nitrato, aldeídos). São ainda considerados importantes aqueles poluentes que apresentam grande impacto agravante à saúde pública e ocupacional, como o cloro e seus compostos, o gás sulfídrico, os sulfatos, o flúor e seus compostos, as névoas ácidas em geral, os odores em geral, as fumaças em geral, o mercúrio, as partículas de chumbo, amianto, entre outros, as partículas radioativas, o alfabenzopireno e similares, o ruído, o pólen e etc. (GUIMARÃES, 1992).

Pense nisso

A poluição atmosférica talvez seja a forma de poluição mais conhecida por nós. Quando pensamos em poluição, em danos ao meio ambiente e, como isso nos afeta de uma maneira mais pessoal lembramo-nos das tardes de frio passadas no trânsito das grandes cidades. Pensamos nas famigeradas chaminés das indústrias sufocando a atmosfera com seus poluentes, doenças respiratórias, o efeito estufa, a camada de ozônio. Aqui no Brasil, a qualidade do ar era comprometida principalmente devido a nossa grande frota de automóveis, sendo que o estado de São Paulo representa 40% de toda a frota brasileira, e as queimadas das nossas florestas somam para o aumento da poluição atmosférica.

Recordando

Para manter um ar com um mínimo de poluição é muito difícil, já que há um aumento da população e o consequente desenvolvimento industrial, além de outros fatores. Porém, é possível monitorar e gerenciar.

4.2 – EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1 - Quais foram os fatores que modificaram a qualidade do ar?

_____
_____
_____

2 - Quais os poluentes atmosféricos que são frequentemente emitidos em maiores quantidade e por uma grande variedade ou um grande número de fontes?

_____
_____
_____

5 - FONTES DE POLUIÇÃO DO AR

São consideradas fontes de poluição do ar qualquer empreendimento, processo, equipamento, atividade que libere ou emita matéria ou energia para a atmosfera de forma a torná-la poluída, resultando em danos ou não à comunidade.

De acordo com Malheiros (2000), a classificação das fontes de poluição pode ser feita quanto a sua forma:

- **Fontes pontuais –** quando pode ser considerada como um ponto em determinada área, por exemplo, chaminés industriais em geral, incineradores e etc.
- **Fontes tipo área –** utilizada para englobar um conjunto de pequenas fontes individuais não significativas quando caracterizadas como fonte pontual, mas a emissão do conjunto todo é importante, como por exemplo, lavanderias por processo a seco, uso de solventes em pequenas funilarias, emissões de fontes móveis que não circulam nas ruas e estradas, entre outros.
- **Fontes veiculares –** tendo em vista a importância da contribuição das emissões veiculares nos estudos para controle da poluição atmosférica, diversos autores sugerem que essas fontes sejam tratadas em separado.

Outra forma de classificação utilizada separa as fontes em:

- **Fonte fixa –** definida como uma instalação, localizada em um determinado local fixo, que tenha como finalidade desenvolver processos industriais, comerciais, de serviços ou atividades que emitam ou possam emitir poluentes atmosféricos.
- **Fonte móvel –** incluem os equipamentos móveis, como veículos que circulam nas ruas, avenidas e estradas, veículos que circulam somente dentro de sites de indústrias, canteiro de obras e outros equipamentos, como máquinas de cortar grama e etc.

Os veículos automotores constituem mundialmente a principal fonte de poluição do ar nas grandes regiões urbanas. Há outras fontes de contaminação, tais como indústrias, centrais termelétricas e de incineração de resíduos, mas o aumento da frota de veículos movidos à gasolina e óleo diesel nas últimas décadas fez da poluição veicular o principal responsável pela má qualidade do ar que respiramos nas cidades.

Em todo o mundo, as megacidades com mais de 10 milhões de habitantes enfrentam sérios problemas causados pela poluição veicular. Ao contrário do que se poderia supor a poluição não é mais grave nos países mais ricos e desenvolvidos. Atualmente, grandes metrópoles como Paris, Nova York, Londres e Tóquio são menos poluídas do que muitas cidades de países em desenvolvimento, como a Cidade do México, Buenos Aires e São Paulo. Nesse ranking, os países pobres levam desvantagem, pois carecem de investimentos em transporte coletivo e outras medidas capazes de melhorar a qualidade do ar.

5.1 - PADRÕES DE QUALIDADE DO AR

A poluição exerce um conjunto de mecanismos de danificação de materiais expostos a determinados níveis de concentração de poluentes, conforme ilustrado no quadro 2.1.

Quadro 1 – Dano da poluição do ar a vários materiais

TIPO DE MATERIAL	MANIFESTAÇÃO TÍPICA DO DANO	POLUENTE DANIFICANTE	OUTROS FATORES AMBIENTAIS
Vidros e animais	Alteração da aparência da superfície.	Gases ácidos; Oxidantes fotoquímicos.	Umidade.
Metais	Danificação da superfície perda de metal.	Dióxido de enxofre; Gases ácidos.	Umidade; salinidade.
Materiais de construção	Descoloração; Dissolução do carbonato; Sujeira.	Dióxido de enxofre; Substâncias ácidas; Material particulado.	Umidade; temperatura; CO2; Fungos.
Pintura	Danificação da superfície; Descoloração; Impacto na vida útil do produto.	Dióxido de enxofre; Gás sulfídrico; Material particulado.	Umidade; radiação solar; fungos.
Couro	Desintegração da superfície; enfraquecimento.	Dióxido de enxofre.	Atrito físico.
Papel	Torna-se quebradiço.	Dióxido de enxofre.	Umidade; Atrito físico.
Tecidos	Redução da resistência à tensão; Formação de manchas.	Dióxido de enxofre; Óxidos de nitrogênio; Material particulado.	Umidade; Radiação solar; fungos.
Corantes	Desbotamento; Mudança de coloração.	Dióxido de nitrogênio; Oxidante fotoquímico.	Radiação solar.
Borracha	Enfraquecimento.	Oxidante fotoquímico.	Radiação solar.

(Fonte: PHILIPPI JR. E MALHEIROS, 2005.)

Diversos fatores influenciam no deterioramento de materiais em atmosferas poluídas, como a umidade relativa, que pode causar aumento na velocidade de corrosão, e a temperatura, que influencia na velocidade da reação química.

No Brasil também foram adotadas várias medidas para reduzir os níveis de poluição veicular. Merece destaque a iniciativa do IBAMA, que instituiu o Programa Nacional de Controle da Poluição por Veículos Automotores (PROCONVE). Por meio da Resolução CONAMA nº 18, de 6 de maio de 1986, o PROCONVE estabeleceu como objetivo principal a redução da emissão de poluentes por veículos automotores nacionais e importados. A Resolução foi ratificada pela Lei nº 8723, de 28 de outubro de 1993 (PHILIPPI JR. E MALHEIROS, 2005).

Considerando a importância da continuidade das políticas de adequação tecnológica de motores veiculares e de veículos automotores, a Resolução CONAMA n. 315/02 dispõe sobre a nova etapa do Programa de Controle de Emissões Veiculares (PROCONVE), que estabelece as metas para 2006 e 2009, incluindo também motores a gás natural. Para as motocicletas, cuja frota tem apresentado expressivo crescimento nas principais regiões metropolitanas do país, a Resolução CONAMA nº 297/02 estabelece os limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores e motociclos, com metas a partir de 2003 (PHILIPPI JR. E MALHEIROS, 2005).

Com relação à vegetação, o efeito de poluentes atmosféricos pode ocorrer por meio de mecanismos como redução da penetração da luz por sedimentação de partículas nas folhas ou por interferência de partículas em suspensão na atmosfera.

Entretanto, os impactos econômicos da poluição do ar, podem-se destacar os custos significativos na saúde pública e na gestão dos espaços antrópicos, bem como de maiores custos de manutenção de equipamentos urbanos, patrimônios históricos, entre outros.

Portanto, estudos mostram que o custo do controle da poluição aumenta exponencialmente, e o custo de efeitos da poluição é nulo quando se tende ao controle completo. Por isso, o enfoque na gestão da qualidade do ar deverá ser priorizado para uma melhor obtenção na qualidade de vida da população urbana.

5.1.1 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

O processo de avaliação da qualidade do ar pode ser feito por meio da realização de monitoramento da qualidade do ar, inventários de fontes de poluição e medição das fontes de emissão. É necessário que esse monitoramento seja desenvolvido em conjunto com ferramentas, como modelagem, medição de emissões, inventários, interpolação e mapeamento.

Para que o plano de monitoramento possa atingir seus objetivos, deve ser considerado o seguinte: coleta de dados (com controle e garantia da qualidade); análise dos dados coletados; comunicação a todos os atores da cidade, de modo a criar conscientização, demanda e respostas necessárias por meio de políticas públicas. Para que isso ocorra são necessários recursos financeiros, pessoal capacitado e um período de tempo mínimo de coleta de dados.

A determinação sistemática da qualidade do ar em geral é limitada a um número restrito de poluentes, inclusive por problemas de ordem prática, definidos em função de sua importância e dos recursos materiais e humanos disponíveis. De forma geral, a escolha recai sempre sobre um grupo de poluentes que servem como indicadores de qualidade do ar, consagrados universalmente, como: dióxido de enxofre (SO_2), poeira em suspensão, monóxido de carbono (CO), ozônio (O_3) e dióxido de nitrogênio (NO_2). A escolha desses parâmetros como indicadores de qualidade do ar está ligada à sua maior frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam ao meio ambiente (WHO, 1999 apud PHILIPPI JR. E MALHEIROS, 2005).

Para as estações manuais de monitoramento, que exigem a visita do técnico para calibrar equipamentos, trocar os filtros, acionar os equipamentos, etc., onde essa coleta de informações resulta em um elevado custo operacional. Em regiões onde resulta em maior risco de saúde pública para a população exposta, as altas concentrações de poluentes, as estações podem ser automáticas, representando um melhor custo-benefício.

Conforme Guimarães (1992), para estimar a concentração de poluentes na atmosfera, são utilizadas as determinações de médias mensais e médias anuais, conforme determinado pela legislação especifica. A escolha de uma ou mais dessas medidas de tendência central depende de fatores como o tipo de efeito causado pelo poluente, o tipo de padrão de qualidade do ar utilizado, a variação das concentrações com os parâmetros meteorológicos e outros.

Fica a dica!

O QUE VOCÊ PODE FAZER?

Todos podem contribuir para melhorar a qualidade do ar em nossa cidade. Veja as dicas a seguir:

• Evite usar o carro nos horários e locais de maior congestionamento.
• Evite usar o automóvel para trajetos curtos – dê preferência ao transporte coletivo ou vá a pé ou de bicicleta.
• Procure sempre que possível compartilhar o carro com outras pessoas.
• Abasteça o carro somente à noite ou no início da manhã. Isso evita que os vapores emanados do tanque se transformem em ozônio pela ação dos raios do sol.
• Previna-se contra incêndios. Não queime lixo nem solte balões.
• Se você estiver no estado de São Paulo, denuncie os veículos que emitem fumaça preta, ligando para o disque meio ambiente, tel. 0800113560. Se você estiver em outros estados, cobre do governo a disponibilidade de um número como este para denúncias.
• Dê preferência aos transportes coletivos que não emitam gases tóxicos, como o trem e o metrô.
• Procure atuar junto ao poder público e às empresas no sentido de exigir a implantação de medidas para o controle da poluição, como:

- Melhorar o transporte coletivo.
- Construir ciclovias.
- Conservar as áreas verdes.
- Implantar sistemas de controle e fiscalização para reduzir as emissões de gases dos veículos e chaminés das indústrias.
- Substituir o uso de combustíveis fósseis por outros de fontes renováveis.
- Estimular e viabilizar o uso de meios de transporte menos poluidores, como o hidroviário.
- Desenvolver novas tecnologias para geração de energia limpa e etc.

Recordando

Para que a qualidade do ar seja mantida é preciso um esforço de ações conjuntas da população, em um processo de conscientização sobre uso de automóveis e substituição de fontes limpas de produção.

5.2 – EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1 - O processo de avaliação da qualidade do ar pode ser feito por meio da realização de monitoramento da qualidade do ar, inventários de fontes de poluição e medição das fontes de emissão. Para que o plano de monitoramento possa atingir seus objetivos, deve ser considerado o que?

_____
_____
_____

2 - A determinação sistemática da qualidade do ar em geral é limitada a um número restrito de poluentes. Quais os poluentes que servem como indicadores de qualidade do ar, consagrados universalmente?

_____
_____
_____

6 - POLUIÇÃO SONORA E SUA REGULAMENTAÇÃO

Nesses dias altamente estressantes em que se vive, o silêncio deve ser compreendido como um direito do cidadão, diferentemente do que vem ocorrendo.

A poluição sonora é o mal que atinge os habitantes das cidades, constituída em ruído capaz de produzir incômodo ao bem-estar ou malefícios à saúde, cujo agravamento merece hoje atenção especial dos profissionais do direito.

A poluição sonora é simplesmente aquela provocada pelo elevado nível de ruídos em determinado local.

Segundo Fiorillo (2003) "o som é qualquer variação de pressão (no ar, na água) que o ouvido humano possa captar, enquanto ruído é o som ou o conjunto de sons indesejáveis, desagradáveis, perturbadores. O critério de distinção é o agente perturbador, que pode ser variável, envolvendo o fator psicológico de tolerância de cada indivíduo".

O ruído possui natureza jurídica de agente poluente. Difere, evidentemente, em alguns pontos de outros agentes poluentes, como os da água, do ar, do solo, especialmente no que diz respeito ao objeto da contaminação. Afeta principalmente os homens.

Cessada a propagação dos ruídos excessivos, porém não cessa os seus efeitos. De forma que isso pode ser evitado, porque existe tecnologia para tanto, o que por problemas externos ao judiciário não é exigido ou, se o é, não é praticado, sem uma punição justa pelo desrespeito à norma.

O ruído passou a constituir atualmente um dos principais problemas ambientais dos grandes centros urbanos e, eminentemente, uma preocupação com a saúde pública.

Trata-se de fato comprovado pela ciência médica os malefícios que o barulho causam à saúde. Os ruídos excessivos provocam perturbação da saúde mental. Além do que, poluição sonora ofende o meio ambiente e, consequentemente afeta o interesse difuso e coletivo, à medida que os níveis excessivos de sons e ruídos causam deterioração na qualidade de vida, na relação entre as pessoas, sobretudo quando acima dos limites suportáveis pelo ouvido humano ou prejudiciais ao repouso noturno e ao sossego público, em especial nos grandes centros urbanos (FIORILLO E RODRIGUES, 1997).

De acordo com os especialistas da área da saúde auditiva informam que ficar surdo é só uma das consequências. Os ruídos são responsáveis por inúmeros outros problemas como a redução da capacidade de comunicação e de memorização, perda ou diminuição da audição e do sono, envelhecimento prematuro, distúrbios neurológicos, cardíacos, circulatórios e gástricos. Muitas de suas consequências perniciosas são produzidas inclusive, de modo sorrateiro, sem que a própria vítima se dê conta (FIORILLO E RODRIGUES, 1997).

Estas nocividades que são acarretadas acontecem em função da durabilidade, da repetição e, em especial, da intensidade auferida, em decibéis.

6.1 - REGULAMENTAÇÃO

6.1.1 - LIMITES LEGAIS DA POLUIÇÃO SONORA

Os problemas relativos aos níveis excessivos de ruídos estão incluídos entre os sujeitos ao controle da poluição ambiental, cuja normatização e estabelecimento de padrões compatíveis com o meio ambiente equilibrado e necessário à sadia qualidade de vida, é atribuída ao CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), de acordo com que dispõe o

inciso II do artigo 6º da Lei 6.938/81, que diz sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, tem sido acatada como regulamento da Constituição Federal no campo do meio ambiente, detalhando a distribuição de competências entre os entes da Federação.

A emissão de sons e ruídos em níveis que causam incômodos às pessoas e animais e que prejudica, assim, a saúde e as atividades humanas, enquadra-se perfeitamente no conceito de poluição legalmente aceito no Brasil, o qual é, também, de consenso do meio técnico.

A identificação entre som e ruído é feita através da utilização de unidades de medição do nível de ruído. Com isso, definem-se, também, os padrões de emissão aceitáveis e inaceitáveis, criando-se e permitindo-se a verificação do ponto limítrofe com o ruído. O nível de intensidade sonora se expressa habitualmente em decibéis (db) e é apurada com a utilização de um aparelho chamado decibelímetro.

No que diz respeito a ruído, a tutela jurídica do meio ambiente e da saúde humana é regulada pela Resolução do CONAMA n.01, de 08 de março de 1990, que considera um problema os níveis excessivos de ruídos bem como a deterioração da qualidade de vida causada pela poluição (BRASIL, 1990).

Esta Resolução adota os padrões estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e pela Norma Brasileira Regulamentar - NBR 10.151, de junho de 2000, reedição. Para controlar a poluição sonora, os municípios e os órgãos ambientais e de trânsito valem-se dessas normas, as quais definem os limites de ruído acima dos quais se caracteriza poluição.

O CONAMA considerando que o crescimento demográfico descontrolado ocorrido nos centros urbanos acarreta uma concentração de diversos tipos de fontes de poluição sonora, para controlar o ruído excessivo que possa interferir na saúde e bem-estar da população, estabeleceu a Resolução nº 02, de 08 de março de 1990, que veio a instituir o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – Silêncio (BRASIL, 1990).

Lembramos que na discussão do projeto que resultou na Lei nº 9.605/98, a poluição sonora chegou a ser explicitada entre os crimes ambientais e foi retirada por pressão da bancada evangélica, a qual via no dispositivo a possibilidade de cerceamento da liberdade de culto.

Também o Código de Trânsito Brasileiro, instituído pela Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 trata do controle da poluição sonora em seu Art. 104 (BRASIL, 1997):

Art. 104. Os veículos em circulação terão suas condições de segurança, de controle de emissão de gases poluentes e de ruído avaliadas mediante inspeção, que será obrigatória, na forma e periodicidade estabelecidas pelo CONTRAN para os itens de segurança e pelo CONAMA para emissão de gases e ruído.

§ 5º Será aplicada a medida administrativa de retenção aos veículos reprovados na inspeção de segurança e na emissão de gases poluentes e ruído.

Por conseguinte, para que o poder legal caiba ao Município, sobre a poluição sonora urbana é a capacidade ou poder de fazer cumprir efetivamente uma lei que a discipline. Só o Município tem condições operacionais de fiscalizar a ocupação do solo urbano, bastando, para compreender a dimensão dessa afirmativa, imaginar o custo e a complexidade da atuação federal, nesse campo, nos quase seis mil municípios brasileiros.

6.1.2 - CONTRAVENÇÃO PENAL DA POLUIÇÃO SONORA

Não há mais polêmica sobre a tipicidade penal da causação de poluição sonora. Contudo, percebe-se certo permissionismo das autoridades públicas no trato com este tipo de infração, que acaba sendo tomada como mera contravenção.

É inerente ao ser humano procurar viver em coletividade, o que propicia progresso, segurança e conforto.

Contudo, o adensamento urbano, comumente não planejado, somado às conquistas humanas obtidas desde a Revolução Industrial tem feito este convívio se tornar um desafio.

Há muito tempo se preocupa com a poluição sonora, prova disso é o disposto no artigo 42, do Decreto-lei 3.688/41, que institui a Lei das Contravenções Penais diz que perturbar alguém, o trabalho ou o sossego alheio (BRASIL, 1941):

I – com gritaria ou algazarra;
II – exercendo profissão incômoda ou ruidosa, em desacordo com as prescrições legais;
III – abusando de instrumentos sonoros ou sinais acústicos;
IV – provocando ou não procurando impedir barulho produzido por animal de que tem guarda.

Pena – prisão simples, de 15 dias a 3 meses, ou multa.

Esta figura consiste em causar perturbação à tranquilidade das pessoas mediante gritaria ou algazarra, exercício de profissão ruidosa abusa de instrumentos sonoros ou sinais acústicos e provocação de barulho por intermédio de animais.

Importante ressaltar que aludida contravenção não penaliza todo e qualquer ruído pequeno, de leve rumor, que em indivíduos mais irritadiços podem causar incômodos.

Desse modo, excluem-se rumores usuais de uma casa, como o arrastar de móveis, as festinhas normais de aniversário, que são manifestações expansivas da alegria e nas quais não se nota a intenção de querer molestar ou ofender.

O seu objetivo é assegurar a tranquilidade do cidadão perturbado pelo ruído.

Para os fins da Lei, algazarra pode ser conceituada como o barulho produzido por vozes, enquanto gritaria, por sua vez, é a sucessão de gritos fortes, de uma ou várias pessoas.

Por profissão incômoda, tem-se aquela que é capaz de provocar distúrbios ao próximo. Igualmente, a profissão ruidosa é aquela que o seu exercício importa na produção de ruídos. Nestes casos, é necessário que a profissão esteja em desacordo com as normas legais. Caso não exista regulamentação a respeito, o fato não será punível (FIORILLO, 2003).

De outra parte, instrumentos sonoros são aqueles destinados à produção de sons.

No tocante a pena prevista para a conduta descrita no artigo 42 da Lei das Contravenções Penais, qual seja poluição sonora, esta não é capaz de coibir o abuso dos agentes poluentes. Nem ao menos de evitar a reincidência.

O elemento subjetivo que caracteriza a poluição sonora como contravenção penal, consiste na voluntariedade da ação ou omissão que perturbe o trabalho ou o sossego alheios.

Em que pese o aludido artigo descrever a conduta causadora da perturbação, nada se menciona acerca de um possível prejuízo à saúde humana. Ou seja, a Lei de Contravenções Penais se preocupou apenas com a perturbação do trabalho ou do sossego alheios, em nada ressaltando sobre a possibilidade de dano à saúde humana que, como enfatizado anteriormente é inúmero.

Em função dos frequentes estudos acerca das consequências maléficas da poluição sonora sobre o organismo humano e da enorme quantidade de fontes causadoras de poluição

sonora, esta vem sendo interpretada como crime de acordo com o Artigo 54 da Lei nº 9.605/98 que trata dos Crimes Ambientais (FIORILLO, 2003).

6.1.3 - ENQUADRAMENTO DA POLUIÇÃO SONORA COMO CRIME AMBIENTAL

Inicialmente, o Anteprojeto da Lei 9.605/98, no seu artigo 59, tratava expressamente do crime de poluição sonora, que compreendia a seguinte conduta:

Art. 59 - Produzir sons, ruídos ou vibrações em desacordo com as prescrições legais ou regulamentares, ou desrespeitando as normas sobre emissão ou imissão de ruídos e vibrações resultantes de quaisquer atividades.

Pena – detenção, de três meses a um ano, e multa.

Tal dispositivo foi vetado pelo Presidente da República, fundamentando para tanto que: o bem juridicamente tutelado é a qualidade ambiental, que não poderá ser perturbada por poluição sonora, assim compreendida a produção de sons, ruídos e vibrações em desacordo com as prescrições legais ou regulamentares, ou desrespeitando as normas sobre emissão e imissão de ruídos e vibrações resultantes de quaisquer atividades. (BRASIL, 1998).

Tendo em vista que a redação do dispositivo tipifica penalmente a produção de sons, ruídos ou vibrações em desacordo com as normas legais ou regulamentares, não a perturbação da tranquilidade ambiental provocada por poluição sonora, além de prever penalidade em desacordo com a dosimetria penal vigente, torna-se necessário o veto do art. 59 da norma projetada.

Por outro lado, de acordo Constantino (2002), o veto ocorreu porque Excelentíssimo Senhor Presidente da República atendeu aos anseios da comunidade evangélica e da denominada bancada evangélica no Congresso Nacional, que viam no sobredito artigo, caso fosse sancionado, um óbice para o exercício da liberdade dos cultos religiosos em geral, pois os mesmos, comumente, envolvem atividades sonoras, como cânticos e toque de instrumentos musicais.

Em que pese o veto presidencial, a poluição sonora ainda subsiste como crime a teor do disposto no artigo 54 da Lei 9.605/98.

Também contempla este raciocínio Milaré (2001), ao afirmar que o aludido artigo "ao falar em poluição de qualquer natureza que resulte ou possa resultar em danos à saúde humana, contempla a poluição sonora, restando inócuo o veto ao art. 54 da Lei, que tinha por missão cuidar da matéria".

O enquadramento da poluição sonora como crime ambiental está à mercê da intensidade do nível de ruído, de forma que estes devem resultar ou ter a possibilidade de resultar em danos à saúde humana.

Como se depreende da contravenção penal, aquilo que significa perturbar pode não ter necessariamente o caráter de poluição sonora. De qualquer forma, ainda que o tenha, a contravenção sempre identificará uma vítima determinada, uma vez que o tipo previsto na Lei das Contravenções Penais reclama como elementar perturbar o trabalho ou o sossego de alguém.

Portanto, para que a poluição sonora como conduta poluidora seja penalmente relevante, isto é, para que seja considerada típica perante a Lei, é necessário que a mesma se exteriorize em níveis tais, que provoque ou possa provocar danos à saúde humana, ou que cause a mortandade de animais ou a destruição significativa (de grande monta) de espécimes da flora.

Você sabia?

O barulho do dia a dia irrita, incomoda, mas não provoca danos aos órgãos de quem estiver com a saúde em dia. Mas, de acordo com os especialistas, se o indivíduo for hipertenso, estiver demasiadamente estressado, a poluição sonora pode acarretar danos ao corpo humano como:

- Cérebro – como a pressão intracraniana sobe, o indivíduo começa a sentir fortes dores de cabeça.
- Órgãos genitais – passam a receber menos sangue. Enquanto a mulher perde o desejo sexual, o homem fica com dificuldade de ereção.
- Coração – passa a bater de forma descompassada. Aumentam os riscos de enfarte e derrame.
- Pulmões – com a aceleração da respiração, os pulmões funcionam em velocidade máxima e o cansaço acaba sendo inevitável.
- Músculos – ficam contraídos e começam a liberar substâncias inflamatórias.
- Aparelho digestivo – o estômago produz altas escalas de suco gástrico, provocando úlcera e gastrite. O intestino também deixa de funcionar corretamente.

Recordando

Portanto, para que a poluição sonora como conduta poluidora seja penalmente relevante, isto é, para que seja considerada típica perante a Lei, é necessário que a mesma se exteriorize em níveis tais, que provoque ou possa provocar danos à saúde humana, ou que cause a mortandade de animais ou a destruição significativa (de grande monta) de espécimes da flora.

6.2 – EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1 - Defina som e ruído.

_____
_____
_____

2 - Quais as consequências provocadas no ser humano pela exposição excessiva ao ruído intenso?

_____
_____
_____

7 - POLUIÇÃO DO SOLO

O solo é um bem natural renovável de importância semelhante à água. Compõe-se do planeta Terra, e como base de um ciclo orgânico é pré-requisito para a existência da vida. Por outro lado, sem vida não existiria solo fértil e produtivo. A ação dos microrganismos na superfície e no interior do solo, decompondo a matéria orgânica, é uma condição fundamental para a fertilidade do solo.

Do solo são realizados um contínuo processo dinâmico e harmônico intercambiando matéria e energia, propiciando uma constante reciclagem de elementos minerais, caracterizando os ciclos biogeoquímicos.

Com o crescimento populacional, esse recurso natural está sendo sensivelmente prejudicado em face da atividade antrópica, em especial, pela produção agrícola, utilizando novas técnicas de ferti-irrigação, incorporação de novos insumos agrícolas para atingir uma quantidade necessária e em tempo hábil de alimentos para bilhões de habitantes que moram no planeta Terra.

7.1 - CONCEITOS E DEFINIÇÕES

A palavra solo originária do latim solum, literalmente, quer dizer parte plana e inferior de um todo ou onde se pisa com os pés; seu significado original, ou seja, ó que é mais usado, é chão ou solo em que se pisa. Para os geólogos, o significado de solo é de rocha decomposta ou sedimento a superfície da Terra. Enquanto a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) o define como corpo tridimensional formando a camada mais superior da crosta terrestre e que apresenta propriedades diferentes da camada de rocha inferior, ou dos materiais que lhe deram origem como resultada das interações entre o clima, o material original, os organismos vivos e o homem. O conceito de solo, portanto pode ser diversificado segundo o profissional que o utiliza ou estuda (ROCHA, 2005).

O solo é fundamental para o controle da distribuição, do armazenamento, do escoamento e da infiltração da água da chuva e também da água utilizada em processos de irrigação. Também, interage com o ambiente atmosférico, pois, sob a forma de matéria orgânica, estoca o dióxido de carbono (CO_2), produzido por diversas fontes. De fato, o solo é muito utilizado para a produção de alimentos que é, em grande parte, dependente do solo, de suas propriedades físico-químicas, constituídos de substâncias minerais e orgânicas, com forma predominantemente granulares, apresentando propriedades características como: porosidade, permeabilidade, textura e outras.

7.1.1 - USOS DO SOLO E CONSEQUÊNCIAS

O solo, ecossistema que serve de apoio e/ou fixação e, sobretudo, como fonte de nutrição dos vegetais e de sobrevivência dos animais deles dependentes, reserva em suas camadas mais profundas água e combustíveis fósseis.

Quanto ao uso do solo destacam-se a agricultura, a pecuária, o extrativismo seja de minérios, produtos diversos utilizados em vários processos industriais sejam de gás ou mesmo de água. Mas, o solo, tem sido também utilizado para receber e albergar resíduos e dejetos, alguns dos quais tóxicos, advindos ou resultantes da realização das próprias funções fisiológicas do homem, bem como os gerados da atividade fabril e tecnológica (ROCHA, 2005).

Porém, o acelerado processo de crescimento demográfico, conjugado a crescente urbanização que se processa muitas vezes de forma desordenada, intensifica o desmatamento e ocasiona a transformação do meio ambiente natural, fazendo emergir indagações acerca

do esgotamento dos recursos naturais.

Constituem-se ambientes em que o solo foi praticamente impermeabilizado, principalmente em grandes metrópoles, para dar vazão a estruturas tais como vias carroçáveis e veiculares, instalação de edifícios públicos e residenciais, escolas, serviços de saúde, que são em geral acompanhados da geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Neste contexto deve ser lembrada que na atualidade mundial, por motivo do processo da globalização, acompanhada de outra realidade, a da migração do homem do campo para as zonas urbanas.

Conforme Rocha (2005), no Brasil, há atualmente 15 metrópoles que reúnem 204 municípios concentrando 35,4% da população e 29% dos 42 milhões de pobres do país. Existem ainda 400 cidades de porte médio – entre 50 e 800 mil habitantes – onde vivem 29% da população. Esse talvez seja o universo a ser considerado ao se referir a problemas de poluição do solo nas zonas urbanas.

Os custos para o fornecimento de água potável e de remoção e tratamento dos esgotos sanitários assumem cifras cada vez maiores, e que propostas mais modernas, como a da incineração à reciclagem, para a coleta, a disposição e o tratamento dos resíduos sólidos (lixo) devem custar cerca de dez vezes mais que os processos normalmente utilizados (ROCHA, 2005).

Além das fontes de poluição de origem natural, ou seja, aquelas dependentes da própria origem da formação do solo ou advindas das calamidades, como terremotos, vendavais, enchentes e etc., as fontes de poluição e contaminação geradas pela atividade humana podem ser decorrentes de atividades agropastoris e extrativistas, bem como de acidentes de transporte, no caso de trens e caminhões que transportam cargas perigosas como combustíveis inflamáveis, ocasionando vazamento e derramamento dos mesmos no solo.

Os poluentes originados nos processos industriais, quando sólidos são classificados de acordo com sua periculosidade e suas características, sendo objeto de normas, regulamentos e legislação pertinente. Assim acontece com os resíduos líquidos e gasosos enquadrados conforme padrões de lançamentos estabelecidos em lei.

Portanto, diversos poluentes apresentados anteriormente que são descartados pelas indústrias, vale lembrar, os resíduos domésticos que apresentam importância sanitária para o solo, proveniente de contaminação biológica a saúde pública da população. Portanto, a eventual presença de microrganismos patogênicos no solo poderá trazer sérias consequências ao ser humano, por haver uma gama variada de vírus e bactérias, por exemplo, que são facilmente adsorvidos pela argila sob condições apropriadas.

Com relação à matéria orgânica solúvel compete com os microrganismos na ocupação de sítios de adsorção nas partículas do solo, advindo desse fato a menor capacidade de adsorção dos vírus, inclusive podendo provocar a desabsorção. O pH ácido favorece a adsorção dos vírus, enquanto solo com pH básico propiciam a desabsorção desses seres que estiverem adsorvidos (ROCHA, 2005).

Já a cobertura ou o tipo de recobrimento vegetal é primordial para a manutenção não só do equilíbrio ecológico do solo, sendo em parte responsável pela biodiversidade, mas também por evitar processos de erosão, formação de voçorocas, deslizamentos, lixiviação e etc.

Nos processos agrícolas, dentre as maiores implicações são as relacionadas ao desmatamento, o insucesso das culturas que pode ocorrer devido à alteração na ciclagem dos nutrientes e a destruição do húmus, tornando as plantações muito vulneráveis, favorecendo ainda a germinação de ervas daninhas e o surgimento de pragas.

As queimadas, que provocam a incapacidade do solo para sustentar atividades agrícolas contínuas por períodos que sejam superiores a cinco anos em média. Há ainda a

possibilidade das cinzas formadas, rica fonte de nutrientes minerais, serem carregadas aos corpos d'água superficiais e subterrâneos, pela lixiviação, percolações e até mesmo, transportadas e deslocadas pelas próprias correntes de vento.

ATIVIDADE

Você sabia que com uma garrafa de refrigerante que tanto usamos no nosso dia a dia há como fazer artesanatos, móveis e utensílios, assim como porta lápis que estamos ensinando logo abaixo:

Materiais: 3 garrafas pet (verde) de 2l; 2 garrafas de pet (branca) de 2l; régua; pincel atômico azul; tesoura; barra redonda para perfuração com 2,5 cm de diâmetro e chapa de metal com espessura de 1 cm, de 17 x 17 cm.

Como fazer:

1. Retire os rótulos de todas as garrafas. Em uma das garrafas verdes, marque, com a régua, 10 cm de comprimento a partir do gargalo. Marque também o fundo, acima da marca da parte inferior e recorte-os.

2. No fundo recortado da garrafa, use a técnica One Deck para fazer o acabamento parcial;
3. Faça o acabamento total do bico e marque-o, com o pincel atômico, dividindo-o em quatro partes.

4. Esquente a barra e faça um furo no centro de cada linha marcada. Se preferir, faça os furos com a tesoura.

5. Recorte os gargalos das garrafas restantes.

6. Para montar o porta-lápis, primeiro coloque os gargalos no bico pela parte de baixo e os lacres pela parte de cima.

7. Encaixe o bico no fundo para compor a peça.

Recordando

Portanto, diversos poluentes apresentados anteriormente são descartados pelas indústrias, os resíduos domésticos que apresentam importância sanitária para o solo, proveniente de contaminação biológica a saúde pública da população. A eventual presença de microrganismos patogênicos no solo poderá trazer sérias consequências ao ser humano.

7.2 – EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1 - Quais os diversos conceitos dado para a palavra solo?

_____
_____
_____

2 - Quais as consequências geradas pelo mau uso do solo?

_____
_____
_____

8 - MEDIDAS PARA PRESERVAÇÃO DO SOLO

A aplicação de medidas e práticas de proteção destinadas à preservação do recurso natural ou do ecossistema solo, ou recuperação de certas áreas degradadas, deve envolver ações, que leve em conta não só as peculiaridades referentes à origem e formação, mas também as aptidões regionais sejam para atender a aspectos econômicos e de produção, com o uso planejado, racional e sustentável seja para ser mantido no próprio estado natural em respeito aos fenômenos ecológicos. Portanto, o ideal é que se procure sempre o ponto no qual exista a compatibilidade entre a manutenção do equilíbrio ecológico e a produtividade agrícola, industrial e mesmo a ocupação urbana.

De qualquer maneira, devem ser estabelecidas novas áreas de preservação, aumento de jardins botânicos e de reservas, principalmente junto aos centros urbanos, criação de bancos genéticos, ações essas aliadas a outras medidas compensatórias, como a recomposição da cobertura vegetal em certas áreas já degradadas, reflorestamento de matas ciliares as margens de rios, bem como a instituição de programas de educação ambiental, por exemplo.

Com relação ao controle da poluição, Rocha (2005) afirma que existem técnicas apropriadas de preservação e/ou minimização dos riscos ambientais, leis e padrões regulando o lançamento e a disposição de efluentes industriais e domésticos e todo o arcabouço legal para o uso e a ocupação do espaço.

Portanto, uma avaliação do local selecionado para cada atividade deverá considerar, dentre outros aspectos, os usos do solo na região, a topografia, a declividade e o tipo de solo, as características do subsolo, a proximidade de corpos d'água, o tipo de cobertura vegetal, a presença de fauna e outros.

Contudo, o primeiro fator a ser considerado para uma boa gestão do solo será sempre uma postura que envolva um comportamento pautado em uma ética ambiental.

ATIVIDADE DE PESQUISA

Os temas aqui sugeridos podem ser distribuídos entre grupos de alunos. Quando não for possível pesquisar todos os temas, determinem quais são os de maior interesse. A práxis Ver-Julgar-Agir facilita o desenvolvimento da percepção socioambiental sobre os temas:

a) Agroquímicos e contaminação.
b) Agricultura ecológica.
c) Alimentos transgênicos.
d) Produção de carne.
e) Atividades industriais que mais poluem o solo

Encerramento das pesquisas

Os alunos trocarão com seus colegas de curso as informações que levantaram e as conclusões que tiraram.

Conclusões

Para concluir o tema, discuta com a classe quais as principais características de uma produção sustentável no longo prazo. Em conjunto com os alunos, sintetize a informação num papel grande a ser fixado na parede.

Recordando

Contudo, o primeiro fator a ser considerado para uma boa gestão do solo será sempre uma postura que envolva um comportamento pautado em uma ética ambiental.

8.1 – EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1 - Quais as medidas de preservação utilizadas no solo?

_____
_____
_____

2 - Com relação ao controle da poluição, qual o objetivo de se aplicar as técnicas de preservação e/ou minimização dos riscos ambientais no solo?

_____
_____
_____

9 - RESÍDUOS SÓLIDOS

9.1 - CONCEITUAÇÃO

Os conceitos de resíduo e lixo são bastante próximos e muitas vezes entende-se que ambos sejam sinônimos. Lixo é uma palavra latina (lix) que significa cinza, vinculada às cinzas dos fogões. Em geral, as pessoas consideram lixo tudo aquilo que se joga fora e que não tem mais utilidade. Mas, se olharmos com cuidado, veremos que o lixo não é uma massa indiscriminada de materiais. Em um dicionário da língua portuguesa encontra-se que resíduo "é aquilo que resta de qualquer substância; resto; que sofre alteração de qualquer agente exterior, por processos químicos, físicos e etc.". O resíduo sólido é encontrado nos estados sólido e semissólido, resultado de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Pode ser utilizado como matéria prima, gerando, entre outros aspectos, proteção à saúde pública e economia de recursos naturais.

É inevitável a geração de lixo nas cidades devido à cultura do consumo. Segundo o IBGE, em 2006, o Brasil é constituído por 5.507 municípios e na última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada no ano de 2000 pelo IBGE, foi registrado que somente 33% (1.814) dos 5.475 municípios daquele ano coletavam a totalidade dos resíduos domiciliares gerados nas residências urbanas de seus territórios. Os dados dessa pesquisa revelaram que diariamente o Brasil gerava 228.413 toneladas diárias de resíduos sólidos. Isso implica numa produção de 1,2 kg/habitante (IBGE, 2006).

O consumo cotidiano de produtos industrializados é responsável pela contínua produção de lixo. A produção de lixo nas cidades é de tal intensidade que não é possível conceber uma cidade sem considerar a problemática gerada pelos resíduos sólidos, desde a etapa da geração até a disposição final.

9.2 - RESÍDUOS SÓLIDOS: CLASSIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS

A NBR 10.004 mostra que os resíduos sólidos normalmente são classificados. Existem formas de classificação. Entretanto, a forma mais convencional leva em consideração a origem. Segundo esse método, os resíduos são classificados como: industriais, urbanos, de serviços de saúde, de portos, de aeroportos, de terminais rodoviários e ferroviários, agrícolas, radioativos e entulhos.

O lixo também pode ser classificado de acordo com seus riscos potenciais. De acordo com a NBR 10.004, os resíduos dividem-se em Classe I, que são os perigosos, e Classe II, que são os não perigosos. Estes ainda são divididos em resíduos Classe IIA, os não inertes (que apresentam características como biodegradabilidade, solubilidade ou combustibilidade, como os restos de alimentos e o papel) e Classe IIB, os inertes (que não são decompostos facilmente, como plásticos e borrachas). Quaisquer materiais resultantes de atividades que contenham radionuclídeos e para os quais a reutilização é imprópria são considerados rejeitos radioativos e devem obedecer às exigências definidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

Também, pode ser classificado por sua natureza como "seco" ou "úmido". O lixo "seco" é composto por materiais potencialmente recicláveis (papel, vidro, lata, plástico e etc.). Entretanto, alguns materiais não são reciclados por falta de mercado, como é o caso de vidros planos e etc. O lixo "úmido" corresponde à parte orgânica dos resíduos, como as sobras de alimentos, cascas de frutas, restos de poda etc., que pode ser usada para compostagem. Essa classificação é muito usada nos programas de coleta seletiva, por ser facilmente compreendida pela população.

A forma de classificação usada nos cálculos de geração de lixo é a da origem. Veja a seguir as principais características dessas categorias (MMA, 2005):

- Domiciliar: são os resíduos provenientes das residências. É muito diversificado, mas contêm principalmente restos de alimentos, produtos deteriorados, embalagens em geral, retalhos, jornais e revistas, papel higiênico, fraldas descartáveis e etc.
- Comercial: são os resíduos originados nos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, bancos, lojas, bares, restaurantes e etc.
- Público: são aqueles originados nos serviços de limpeza urbana, como restos de poda e produtos da varrição das áreas públicas, limpeza de praias e galerias pluviais, resíduos das feiras livres e outros.
- De serviços de saúde: resíduos provenientes de hospitais, clínicas médicas ou odontológicas, laboratórios, farmácias e etc. É potencialmente perigoso, pois pode conter materiais contaminados com agentes biológicos ou perigosos, produtos químicos e quimioterápicos, agulhas, seringas, lâminas, ampolas de vidro, brocas e etc. Esses resíduos podem ser agrupados em dois níveis distintos: Resíduos comuns e Resíduos sépticos.
- Industrial: são os resíduos resultantes dos processos industriais. O tipo de lixo varia de acordo com o ramo de atividade da indústria. Nessa categoria está a maior parte dos materiais considerados perigosos ou tóxicos; Os resíduos industriais e alguns domésticos, como restos de tintas, solventes, aerossóis, produtos de limpeza, lâmpadas fluorescentes, medicamentos vencidos, pilhas e outros, contêm significativa quantidade de substâncias químicas nocivas ao meio ambiente, sendo considerado resíduo perigoso.
- Agrícola: resulta das atividades de agricultura e pecuária. É constituído por embalagens de agrotóxicos, rações, adubos, restos de colheita, dejetos da criação de animais e etc.
- Entulho: restos da construção civil, reformas, demolições, solos de escavações e etc. A rigor, poderiam ser considerados como resíduos urbanos, em razão de suas características e volumes, normalmente são classificados separadamente.
- Radioativos: são resíduos provenientes dos combustíveis nucleares e de alguns equipamentos que usam elementos radioativos. A responsabilidade por essa categoria de resíduos é da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEM).

De acordo com Tenório e Espinosa (2004) os resíduos industriais variam entre 65 a 75% do total de resíduos gerados em regiões mais industrializadas. Da empresa geradora pertence à responsabilidade pelo manejo, descarte e disposição final desses resíduos. Dependendo da forma de descarte, a empresa prestadora do serviço pode ser corresponsável. Por exemplo, quando um resíduo industrial é destinado a um aterro, a empresa que gerencia o aterro, também passa a ter responsabilidade por esse resíduo descartado.

Os chamados resíduos de serviços de saúde, conforme denominação da ABNT também é chamada de resíduos hospitalares infecciosos, lixo hospitalar, resíduos sólidos hospitalares, cuja apresentação é de resíduos efetivamente e potencialmente contaminados, proveniente dos vários serviços de saúde cujas características podem determinar perigo à saúde humana ou ao meio ambiente, quando são impropriamente tratados, armazenados, transportados e destinados (TENÓRIO E ESPINOSA, 2004).

Basicamente, os resíduos de serviços de saúde são divididos em não séptico ou domiciliar, séptico e especial.

O lixo não séptico é gerado nas áreas onde não há risco de contaminação, como a área administrativa de um hospital. Já o lixo séptico, corresponde ao gerado nas regiões onde existe contato com o paciente. Por sua vez, os resíduos especiais são provenientes das unidades de medicina nuclear, radioterapia, radiologia e quimioterapia.

Os resíduos de serviços de saúde podem conter microrganismos patogênicos, entre os quais bactérias, fungos e vírus. Assim, o lixo hospitalar é um potencial transmissor de

doenças. A sua separação e o manuseio, incluem, por exemplo, o uso de sacos de cor branca leitosa com uma cruz vermelha e a inscrição "Lixo Hospitalar" (NBR 9191), onde tem uma frequência de coleta de uma a duas vezes ao dia.

A partir de março de 2003, por definição da RDC 33/03 da ANVISA, os resíduos sólidos de saúde (RSS) passaram a ser classificados em cinco grupos (ANVISA, 2003):

- Grupo A: dentro neste grupo são encontrados resíduos que possivelmente possuem agentes biológicos, esta maneira, apresentando riscos de causar infecções. Divide-se em 5 subgrupos (A1, A2, A3, A4 e A5),baseado nas diferenças entre os tipos de RSS que possuem estes agentes.
- Grupo B: nestes resíduos estão presentes substâncias químicos que, possivelmente, conferem risco a saúde pública ou ao meio ambiente.
- Grupo C: englobam materiais oriundos de atividades humanas que possuem radionuclídeos em quantidades acima dos limites aceitáveis segundo as normas do CNEN.
- Grupo D: neste grupo estão presentes os resíduos que não apresentam risco químico, biológico e nem radioativo para a saúde dos seres vivos, muito menos ao meio ambiente, como por exemplo, papel de uso sanitário, fraldas, restos alimentares de paciente, entre outros.
- Grupo E: grupo onde estão os materiais perfurocortantes ou escarificantes.

ATIVIDADE

Investigando o lixo na minha cidade.

Peça aos alunos que façam um passeio pela cidade, observando as áreas comerciais, residenciais e lotes vagos, a fim de fazerem anotações e reflexões sobre o que viram em relação ao lixo. Perguntas pertinentes:

- Que problema observou em relação ao lixo?
- Existem latas de lixo nas ruas?
- Há depósito de lixo em lotes vagos ou áreas verdes?
- Nas ruas existem bocas de lobo ou bueiros, por onde drenam as águas da chuva? Qual o estado de conservação desses locais?
- As ruas estão limpas?
- Há coleta de lixo?
- Caso não haja, onde a comunidade deposita o lixo?
- A vizinhança está satisfeita com o atual manejo do lixo?
- Estaria disposto a adquirir novos hábitos em relação ao lixo, como realizar uma separação do lixo na fonte, isto é, separar papéis, vidros, material orgânico, latas etc., antes de descartá-los?
- Estariam dispostos a levar seus resíduos tóxicos (solventes, óleos, tintas, pilhas e etc.) a um lugar propício para tal fim na comunidade, como ponto de coleta voluntária, por exemplo, se houvesse?
- Estariam dispostos a diminuir a quantidade de lixo gerado? (Por exemplo, reduzir o consumo, reciclar e reutilizar.).
- Os membros da comunidade acreditam que as empresas poderiam diminuir o uso de embalagens, reutilizá-las ou reciclá-las?
- Estariam dispostos a deixar de comprar produtos com vasilhame descartável, se existisse essa opção?

Recordando

O consumo cotidiano de produtos industrializados é responsável pela contínua produção de lixo. A produção de lixo nas cidades é de tal intensidade que não é possível conceber uma cidade sem considerar a problemática gerada pelos resíduos sólidos, desde a etapa da geração até a disposição final.

9.3 – EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1 - Dê a definição de lixo e resíduo sólido e classifique-os.

_____

_____

_____

2 - Como é caracterizado o lixo hospitalar, seu manuseio, acondicionamento e classificação?

_____

_____

_____

10 - GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é entendido como um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve, com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor o lixo de seu município.

O manejo, denominado como conjunto de atividades envolvidas com os resíduos sólidos, sob o aspecto operacional, envolve a coleta, transporte, acondicionamento, tratamento e disposição final. Por outro lado, o gerenciamento abrange o manejo, como também todos os aspectos relacionados ao planejamento, à fiscalização e à regulamentação.

Com relação à regulamentação, a Lei de Resíduos Sólidos instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sob a Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2012, que regulamenta a destinação final dos lixos produzidos. Entre as diretrizes da PNRS está à proibição do lançamento de resíduos sólidos em praias, rios e lagos, e queimadas de lixo a céu aberto. A política incentiva também à reciclagem e compostagem – transformação do lixo em adubo – e proíbe a coleta de materiais recicláveis em lixões ou aterros sanitários.

A lei estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, o que abrange fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, além dos consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos impõe uma nova sistemática aos serviços de limpeza pública, principalmente em função da diferenciação entre resíduo e rejeito e, por consequência, entre destinação e disposição final, que a partir da vigência da lei, estará restrita a rejeitos. Além disso, também há a obrigatoriedade de implementação das ações previstas na hierarquia na gestão de resíduos, que estabelece uma ordem de prioridade a ser seguida, iniciando-se pela redução, passando pela reutilização, reciclagem e tratamento para só então encaminhar os rejeitos para disposição sobre o solo.

Em seu Art. nº 09 diz que "a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos". Uma das prioridades é a articulação dos governos estaduais, municipais e federal, além da sociedade civil, para a construção de políticas públicas de resíduos sólidos integrados. Técnicas como coleta seletiva, reciclagem e logística reversa formam a base desta estrutura, que se fortalece no conceito de responsabilidade compartilhada, modelo de obrigações que reúne todos os elos da cadeia produtiva.

Com a PNRS o país passa a estabelecer princípios para a elaboração dos planos regionais, estaduais e nacional de resíduos sólidos, contribuindo para a cooperação entre os poderes na busca de alternativas para os problemas socioambientais, e a valorização dos dejetos por meio de geração de emprego e renda.

Com relação ao resíduo perigoso, quando não são manejados adequadamente, contaminam a água, o solo e o ar. Por isso, devem ser dispostos adequadamente para evitar riscos ao homem e ao meio ambiente. As pilhas de uso doméstico, por exemplo, ainda possuem elevadas concentrações de metais pesados. A Legislação Brasileira (Resolução CONAMA 257/99) estabelece que as pilhas alcalinas do tipo manganês e zinco-manganês, com elevados teores de chumbo, mercúrio e cádmio, devem ser recolhidos pelo importador ou revendedor. As baterias de automóveis, industriais, de telefones celulares e outras também contêm metais pesados em concentração elevada, devem ser descartadas somente nos postos de coleta mantidos por revendedores, assistências técnicas, fabricantes e importadores – é deles a responsabilidade de recolher e encaminhar esses produtos para

destinação final ambientalmente adequada (MMA, 2005).

O gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos é a definição de um procedimento que envolve várias técnicas de manejo e que será usado pelo município, visando otimizar o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Seu gerenciamento visa aproveitar ao máximo os potenciais dos resíduos sólidos com relação à sua reutilização e à sua reciclagem.

Um programa de gerenciamento integrado é mais do que um simples programa de tratamento de resíduos, é um programa composto por várias etapas, todas com um objetivo comum. Ele é composto de sistemas de estocagem, coleta, tratamento e destinação final, interligados de maneira a oferecer o melhor custo-benefício para a gestão de resíduos de uma determinada região.

10.1 - COMO RESOLVER O PROBLEMA DO LIXO?

Um caminho para a solução dos problemas relacionados com o lixo é apontado pelo Princípio dos Quatro Erres (4R's) – reduzir, reutilizar, reciclar e recuperar. Fatores associados com estes princípios devem ser considerados, como o ideal de prevenção e não geração de resíduos, somados à adoção de padrões de consumo sustentável, visando poupar os recursos naturais e conter o desperdício.

- Reduzir significa consumir menos produtos e preferir aqueles que ofereçam menor potencial de geração de resíduos e tenham maior durabilidade.
- Reutilizar é, por exemplo, usar novamente as embalagens. Exemplo: os potes plásticos de sorvetes servem para guardar alimentos ou outros materiais.
- Reciclar envolve a transformação dos materiais, por exemplo, fabricar um produto a partir de um material usado. Podemos produzir papel reciclando papéis usados. Papelão, latas, vidros e plásticos também podem ser reciclados. Para facilitar o trabalho de encaminhar material pós-consumo para reciclagem, é importante fazer a separação no lugar de origem – a casa, o escritório, a fábrica, o hospital, a escola e etc. A separação também é necessária para o descarte adequado de resíduos perigosos.
- Recuperar é os resíduos que não têm forma de serem valorizados pela reciclagem ou compostagem, são recuperados e transformados em energia elétrica.

Lembrete

O lixo não reciclável deve ser colocado na lixeira de uso comum existente em cada ambiente de trabalho. Para o alcance dos resultados esperados é fundamental o envolvimento e o compromisso de todos.

Recordando

Uma das prioridades é a articulação dos governos estaduais, municipais e federal, além da sociedade civil, para a construção de políticas públicas de resíduos sólidos integrados. Técnicas como coleta seletiva, reciclagem e logística reversa formam a base desta estrutura, que se fortalece no conceito de responsabilidade compartilhada, modelo de obrigações que reúne todos os elos da cadeia produtiva.

10.2 – EXERCÍCIO PROPOSTOS

1 - Como é definido o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos?

_____
_____
_____

2 - Um caminho para a solução dos problemas relacionados com o lixo é apontado pelo Princípio dos Quatro Erres. Cite cada um.

_____
_____
_____

11 - TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DO RESÍDUO SÓLIDO, HOSPITALAR E INDUSTRIAL

Existem algumas formas possíveis para o tratamento do lixo e sua disposição final na natureza. No Brasil, o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é de responsabilidade das Prefeituras Municipais. Ainda é bastante reduzido o número de municípios que possuem um bom gerenciamento de resíduos sólidos, com sistemas adequados de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos. Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada pelo IBGE em 2000, 64% dos municípios brasileiros depositam seus resíduos em lixões. Apenas 14% possuem aterros sanitários e 18% possuem aterros controlados. Existe ainda, a necessidade de se promover a universalização da limpeza pública (coleta, varrição, tratamento, destinação final e etc.) para toda a população brasileira, já que cerca de 30 % do total de resíduos gerados não são coletados em nosso País (MMA, 2005).

11.1 - FORMAS DE TRATAMENTO

O conjunto de ações que objetivam a minimização da geração de lixo e a diminuição da sua periculosidade constitui a fase de tratamento dos resíduos, que representa uma forma de torná-los menos agressivos para a disposição final, diminuindo o seu volume, quando possível. Os processos de tratamento dos resíduos são os seguintes (MMA, 2005):

a) Compostagem

É um processo no qual a matéria orgânica putrescível (restos de alimentos, aparas e podas de jardins etc.) é degradada biologicamente, obtendo-se um produto que pode ser utilizado como adubo. A compostagem permite aproveitar os resíduos orgânicos, que constituem mais da metade do lixo domiciliar. A compostagem pode ser feita em casa ou em unidades de compostagem.

b) Incineração

É a transformação da maior parte dos resíduos em gases, através da queima em altas temperaturas (acima de 900º C), em um ambiente rico em oxigênio, por um período pré-determinado, transformando os resíduos em material inerte e diminuindo sua massa e volume. Não se deve confundir a incineração com a simples queima dos resíduos. No primeiro caso, os incineradores geralmente são dotados de filtros, evitando que gases tóxicos sejam lançados na atmosfera. De qualquer forma, devido a aspectos técnicos, a incineração não é o tratamento mais indicado para a maioria dos resíduos gerados e não é adequado à realidade das cidades brasileiras. Algumas unidades de incineração estão sendo desativadas no país por operarem precariamente, sem sistemas de tratamento adequado dos gases emitidos. A incineração é um sistema complexo, que envolve milhares de interações físicas e reações químicas. Além do dióxido de carbono e do vapor de água, outros gases são produzidos, incluindo diversas substâncias tóxicas, como metais pesados e outras. Entre elas, destacam-se as dioxinas e os furanos, classificados como poluentes orgânicos persistentes – POP´s, que são tóxicos, cancerígenos, resistentes à degradação e acumulam-se em tecidos gordurosos (humanos e animais). Esses poluentes são transportados pelo ar, água e pelas espécies migratórias, sendo depositados distante do local de sua emissão, onde se acumulam em ecossistemas terrestres e aquáticos. Em decorrência dessas características, em setembro de 1998 a Environmental Protection Agency (EPA), a agência de proteção ambiental americana, anunciou que não existe um nível "aceitável" de exposição às dioxinas. Esse tratamento é mais usado no tratamento de resíduos de serviços de saúde, onde as cinzas e escórias geradas devem ser destinadas a aterros sanitários.

c) Pirólise

Diferentemente da incineração, na pirólise a queima acontece em ambiente fechado e com ausência de oxigênio.

d) Digestão Anaeróbica

É um processo baseado na degradação biológica, com ausência de oxigênio e ambiente redutor. Neste processo há a formação de gases e líquidos. Este princípio é bastante utilizado em todo o mundo em aterros sanitários.

e) Reuso ou Reciclagem

Já implantados em vários municípios brasileiros, estes processos baseiam-se no reaproveitamento dos componentes presentes nos resíduos de forma a resguardar as fontes naturais e conservar o meio ambiente. Como todo processo de tratamento produz um rejeito, isto é, um material que não pode ser utilizado, a disposição final em aterros acaba sendo imprescindível para todo tipo de tratamento.

O tratamento dos resíduos sólidos de saúde é de extrema importância, pois consiste na descontaminação dos resíduos, através de meios químicos ou físicos que devem ser feitos em locais seguros.

De acordo com a Resolução 05/93 do CONAMA, os resíduos infectantes (grupo A) não podem ser dispostos no ambiente sem tratamento prévio, sendo também proibida sua reciclagem. Após tratamento, esse resíduo passa a ser considerado resíduo do tipo comum (grupo D), e, como tal, deve seguir as recomendações dos órgãos ambientais (ANVISA, 2003). Já os resíduos do grupo B (de origem química) devem ser submetidos à tratamento e destinação específica, de acordo com os seus diferentes subgrupos; enquanto os radioativos (grupo C) devem seguir as exigências definidas pela CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear). Também, os do grupo D (do tipo comum) podem entrar no mesmo sistema dos resíduos domiciliares, dês que não sejam misturados aos demais tipos de resíduos, devendo ser coletados pelo órgão publico municipal (BRASIL, 2001).

As etapas de tratamento podem ser realizadas através de diversas maneiras:

- Processos térmicos: através da realização da autoclavagem, incineração, pirólise, ou até mesmo uso de aparelhos de micro-ondas.
- Processos químicos: previamente os materiais passam por este processo e devem ser triturados para que haja um aumento na eficiência deste. Em seguida a trituração dos RSS imersos em desinfetantes por alguns minutos.
- Irradiação: neste caso, há uma excitação da camada externa dos elétrons das moléculas, devido à radiação ionizante, deixando-as carregadas, sendo assim um rompimento do material genético (DNA e RNA) dor microrganismos, resultando na morte dos mesmos.

Por fim todo o material resultante desses processos é encaminhado para um aterro sanitário que possua licenciamento ambiental. Nos casos de municípios que não possuem esta opção, vem sendo muito utilizada a implementação de valas sépticas.

11.2 - O ATERRO SANITÁRIO: DISPOSIÇÃO FINAL MAIS UTILIZADA

Entende-se por disposição final o processo de disposição em aterros sanitários. Os aterros sanitários é um processo mais aplicado no mundo, por causa do seu baixo custo. Bastante seguro e simples em relação a outros processos, ao fato de que os processos de tratamento de resíduos geram resíduos que são destinados aos aterros, por exemplo, a incineração. Desse modo, as demais formas de tratamento, não são denominadas disposição final, uma

vez que nesses processos existe uma fração que não pode ser tratada ou subprodutos que não podem ser tratados de outra forma que não seja aterro.

O coprocessamento em fornos de cimento, usado para resíduos industriais, também pode ser entendido como uma forma de disposição final, apesar de poder ser considerado um processo de incineração. Os processos de coleta seletiva também entram no rol de processos de disposição final, dependendo simplesmente do gerenciamento daqueles (TENÓRIO E ESPINOSA, 2004).

A construção de um aterro sanitário é sujeita a uma série de regulamentações, entretanto existe distinção entre aterros para resíduos urbanos e industriais. Entre os aterros industriais também existem diferenças. Em razão disso, existem basicamente três tipos de aterros industriais, respectivamente para resíduos das classes I, II e III. As principais normas relativas a aterros sanitários são (TENÓRIO E ESPINOSA, 2004):

- NBR 8418 – Apresentação de projetos de aterros industriais de resíduos industriais perigosos.
- NBR 8419 – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
- NBR 10157 – Aterros de resíduos perigosos – critérios para projeto, construção e operação.
- NBR 13.896 – Aterros de resíduos não perigosos – critérios para projeto, construção e operação.

O licenciamento ambiental das instalações de tratamento e disposição final de resíduos sólidos no Brasil é realizado a partir da aplicação da Resolução CONAMA nº 01/1986, que institui a obrigatoriedade do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) (TENÓRIO E ESPINOSA, 2004).

A Resolução 42/1994 estabelece, ainda que o licenciamento ambiental se dê pelo cumprimento de três etapas: Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação (TENÓRIO E ESPINOSA, 2004).

Existem critérios para avaliação das áreas para a instalação de aterro sanitário que são: vida útil, distância do centro atendido, zoneamento urbano, zoneamento ambiental, densidade populacional, uso e ocupação das terras, valorização da terra, aceitação da população e de entidades ambientais não governamentais e distância dos cursos d'água (córregos, nascente, etc. maior que 200m).

Os principais subprodutos de um aterro sanitário são o chorume, as águas percoladas e os gases, onde possui sistemas de drenos específicos para a sua coleta e tratamento. Na figura 2 apresenta os principais componentes de um aterro sanitário.

Entretanto, o aterro controlado não é considerado uma forma adequada de disposição de resíduos porque os problemas ambientais de contaminação da água, do ar e do solo não são evitados, já que não são utilizados todos os recursos de engenharia e saneamento que evitariam a contaminação do ambiente. No entanto, representa uma alternativa melhor do que os lixões, e se diferenciam destes por possuírem a cobertura diária dos resíduos com solo e o controle de entrada e saída de pessoas.

A forma de construção do aterro depende significamente do tipo de solo, entretanto a metodologia de acondicionamento dos resíduos é essencialmente a mesma, ou seja, o resíduo é acondicionado em células sanitárias. Basicamente existem três métodos de acondicionamento nas células: trincheiras, rampas e áreas.

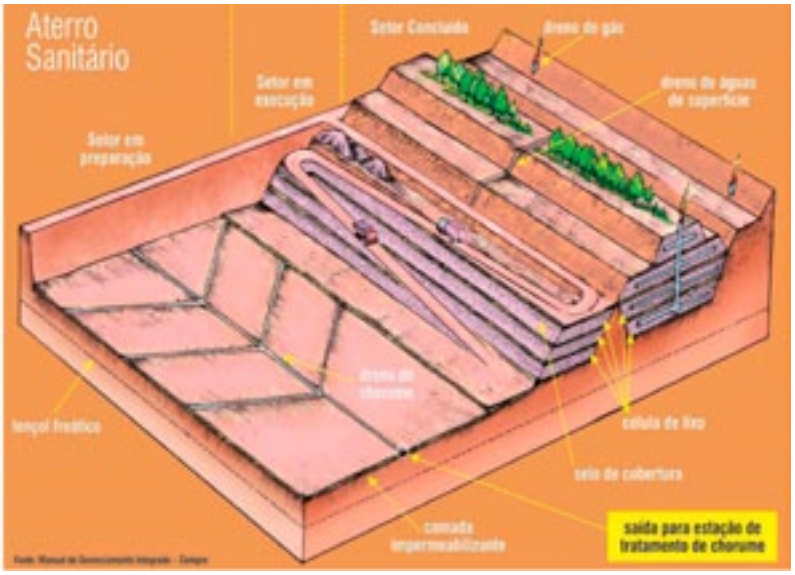

Figura 2 – Esquema mostrando um corte transversal de aterro sanitário (Fonte: MMA, 2005.)

O monitoramento deverá constar no plano de monitorização do aterro sanitário, onde ocorre uma inspeção periódica do estado do solo, principalmente após o período das chuvas, de modo a detectar pontos de formação de erosões em potencial.

Ao redor do aterro, deverão ser plantadas "cercas vivas", de preferência com vegetação nativa, com o intuito de padronizar o fluxo de veículos, onde deverão ser instaladas placas de sinalização interna e externamente ao aterro.

A limpeza geral na área do aterro deve ser prevista com frequência semanal, ou em períodos mais curtos, caso haja necessidade, principalmente nas proximidades da frente de trabalho.

FICA A DICA!

O QUE VOCÊ PODE FAZER?

Todos nós podemos contribuir para minimizar os problemas causados pelo lixo com pequenas ações no dia a dia. Veja algumas dicas:

- Pensar se realmente precisa de determinados produtos.
- Comprar somente o necessário para o consumo, evitando o desperdício.
- Planejar a compra de alimentos para não haver desperdício, dimensionando a compra de produtos perecíveis com as reais necessidades da família e com as possibilidades de uso.
- Comprar produtos duráveis e resistentes, evitando comprar produtos descartáveis.
- Reduzir a quantidade de pacotes e embalagens (evitar comprar frutas, verduras e legumes embalados).
- Comprar produtos que tenham refil.
- Levar sacolas ou carrinho de feira para carregar as compras, em substituição às sacolas oferecidas nas lojas e supermercados.
- Comprar produtos cujas embalagens são reutilizáveis e/ou recicláveis.
- Escolher produtos de empresas certificadas (ISO 9000 e 14000), que desenvolvem programas socioambientais e/ou que sejam responsáveis pelos produtos pós-consumo.
- Consertar produtos em vez de descartá-los e substituí-los por novos.
- Doar produtos que possam servir a outras pessoas.
- Separar os materiais recicláveis e encaminhá-los para artesãos, catadores, entidades

ou empresas que reutilizarão ou reciclarão os materiais.
- Evitar a queima de qualquer tipo de lixo; se não houver coleta no seu bairro, enterre o lixo em vez de queimá-lo.
- Usar detergentes e produtos de limpeza biodegradáveis.
- Utilizar pilhas recarregáveis ou alcalinas.
- Deixar a bateria usada do seu carro no local onde adquiriu a nova e certificando-se que existe um sistema de retorno ao fabricante.
- Deixar os pneus velhos nas oficinas de troca, pois elas são responsáveis pelo destino final adequado.

Recordando

Um dos fatores a ser considerado, além do recolhimento, armazenamento e tratamento adequado do lixo, é a criação de aterros sanitários adequados para não contaminar o solo, o ar e a água. Deve ser utilizados recursos de engenharia para planejamento e construção desses aterros.

11.3 - EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1 - Como são chamados os processos de tratamento dos resíduos sólidos, do lixo hospitalar e dos resíduos industriais?

_____
_____
_____

2 - Qual a importância do município construir um aterro sanitário e não um aterro controlado?

_____
_____
_____

12 - COLETA SELETIVA E RECICLAGEM

Nos últimos anos, a reciclagem tem ganhado muita importância como método de tratamento dos resíduos sólidos. Do ponto de vista do cidadão, a reciclagem tem sido a única alternativa para o problema dos resíduos. Todavia, os programas de reciclagem devem ser cuidadosamente projetados, para que um eventual fracasso não cause uma sensação de frustração na população, o que poderia desperdiçar irremediavelmente uma ferramenta de grande potencial.

Ao contrário do que se acredita os custos dos programas de coleta seletiva não são cobertos pelos custos das vendas dos produtos coletados. O custo líquido do processo de coleta seletiva por tonelada é maior que o custo do simples aterramento do resíduo. Consequentemente, a razão de adotar um determinado programa de coleta seletiva é uma questão mais de gestão de resíduos do que de gerenciamento, cabendo à comunidade investir mais ou menos na valorização dos resíduos e da cidadania, fazendo um balanço entre sua possibilidade financeira e os benefícios do ponto de vista de sustentabilidade e cidadania (TENÓRIO E ESPINOSA, 2004).

A reciclagem é importante na medida em que se preservam os recursos minerais e energéticos, fatores fundamentais para o desenvolvimento sustentável. A reciclagem permite também o aumento da vida útil do aterro sanitário.

Por outro lado, idealizado o sistema de coleta seletiva visando à reciclagem do ponto de vista operacional o esclarecimento da comunidade envolvida torna-se uma etapa crítica. Essa etapa inicia-se antes mesmo do inicio da coleta e se prolonga enquanto ela existir.

Basicamente existem três técnicas ou estratégias de separação e coleta seletiva, visando a reciclagem: Separação da fonte pelo gerador; Postos de Entrega Voluntária(PEV), seguida de processamento em usinas de reciclagem; Usinas de separação e reciclagem do resíduo sólido misturado.

12.1 - CÓDIGO DE CORES PARA OS DIFERENTES TIPOS DE RESÍDUOS

Para incentivar, facilitar e expandir a reciclagem de resíduos no País, o CONAMA estabeleceu um Código de Cores para os diferentes tipos de resíduos. Esse código tem validade nacional e foi inspirado em formas de codificação adotadas internacionalmente. De acordo com o Art. 2º, parágrafo 1º, da Resolução CONAMA nº 275, de abril de 2001 fica recomendada a adoção do referido código de cores para programas de coleta seletiva estabelecidos pela iniciativa privada, cooperativas, escolas, igrejas, organizações não governamentais e demais entidades interessadas (Figura 3) (MMA, 2005).

Código de cores para os diferentes tipos de resíduos	
AZUL	PAPEL/PAPELÃO
VERMELHO	PLÁSTICO
VERDE	VIDRO
AMARELO	METAL
PRETO	MADEIRA
LARANJA	RESÍDUOS PERIGOSOS
BRANCO	RESÍDUOS AMBULATORIAIS E DE SERVIÇOS DE SAÚDE
ROXO	RESÍDUOS RADIOATIVOS
MARROM	RESÍDUOS ORGÂNICOS
CINZA	RESÍDUO GERAL NÃO-RECICLÁVEL OU MISTURADO, OU CONTAMINADO NÃO PASSÍVEL DE SEPARAÇÃO

Figura 3 – Código de Cores
(Fonte: MMA, 2005.)

12.2 - ENTULHO

Os resíduos gerados na construção civil, chamado entulho, é um material inerte, pouco impactante e é aceito para a recuperação de áreas alagadas, para aterros e reaterros diversos, ou então é lançado de maneira aleatória e irregular em beiras de estrada, cursos d'água ou antigas cavas¸ quando não é lançado em aterros sanitários com o custo correspondente.

É possível reciclar entulhos gerando agregados para a construção civil de qualidade comparável aos agregados naturais. Segundo Tenório e Espinosa (2004), nos Estados Unidos esse tipo de material é um agregado artificial para compor base e sub-base de pavimentos. Na Europa recicla 70% dos resíduos e a Alemanha 30%. Copenhague recicla cerca de 25% do entulho de demolição, e existe um incentivo indireto a reciclagem, que é a sobretaxa de 10% sobre o valor dos agregados granulares naturais. Com essa prática que é feita pelas próprias mineradoras, favorece a reciclagem.

No Brasil, entulho proveniente de demolições contém principalmente concreto, brita e materiais cerâmicos, onde na maioria das vezes encontra-se misturado totalmente por falta de cultura de reciclagem.

12.3 - LIXO OU RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS?

O melhor destino para as milhares de toneladas de resíduos eletroeletrônicos é um dos maiores desafios a serem enfrentados na atualidade. No Brasil a maior parte dos eletrodomésticos em geral, além de pilhas, baterias, computadores, impressoras, aparelhos celulares, iPODs e aparelhos de fax e DVD, entre outros, é depositada em lixões e aterros sanitários (BORBA E OTERO, 2009). Qual é a solução para este problema?

Em primeiro lugar, reduzir o consumo desnecessário e supérfluo. Feito isto, usar e consertar ao máximo os produtos adquiridos e, terminada sua vida útil, devolvê-lo ao fabricante,

para que este se responsabilize por sua destinação e tratamento adequado. Neste sentido uma legislação é extremamente importante, mas ainda mais fundamental é a consciência e a respectiva mudança de atitude por parte do Cidadão Planetário no que diz respeito ao seu relacionamento com os bens de consumo.

ATIVIDADE

Cozinha ecológica

I - Doce de Casca de Maracujá

Ingredientes

Cascas bem lavadas de 6 maracujás firmes
2 xícaras (chá) de açúcar
3 xícaras (chá) de água
1/2 xícara (chá) de suco de maracujá
1/2 colher (sopa) de canela em pó

Modo de preparo

1 - Lave 6 maracujás. Descasque-os deixando toda a parte branca e cubra com água.
2 - Deixe de molho de um dia para o outro.
3 - Escorra e coloque em uma panela com o açúcar, a água, o suco de maracujá e a canela.
4 - Leve ao fogo e cozinhe tudo até que se forme uma calda meio grossa.

Rendimento: 12 porções de 40g cada.
Valor calórico da porção: 108,3 cal.

II - Casca de manga seca

As frutas secas podem ainda substituir balas e chicletes. Reduzem a ansiedade, estimulam a mastigação, ao mesmo tempo em que evitam a superalimentação, já que proporcionam uma sensação mais prolongada de saciedade. Por tudo isso, as frutas secas, paradoxalmente, dão água na boca.

Feitas em casa

O chef Christophe Besse dá a receita, passo a passo, de como secar, em casa, frutas como abacaxi, banana, maçã, manga e pera. Veja como pode ser uma tarefa simples:

1. Lave e corte a fruta fresca em fatias bem finas, com mais ou menos 3 milímetros de espessura.
2. Disponha as fatias numa fôrma untada ou de superfície antiaderente, evitando sobreposições.
3. Coloque-as no forno à temperatura de 80ºC por uma hora e meia.

Outra coisa: Secas, as frutas duram cerca de um mês e podem ser consumidas como aperitivos ou acompanhar pratos doces e salgados. As frutas secas da receita não ficam crocantes, porque não são torradas. São apenas aquecidas a ponto de perder boa parte da água.

Recordando

Em primeiro lugar é preciso reduzir o consumo desnecessário e supérfluo. Feito isto, usar e consertar ao máximo os produtos adquiridos e, terminada sua vida útil, devolvê-lo ao fabricante, para que este se responsabilize por sua destinação e tratamento adequado. Neste sentido uma legislação é extremamente importante, mas ainda mais fundamental é a consciência e a respectiva mudança de atitude por parte do cidadão.

12.4 – EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1 - Qual a melhor maneira de descartarmos o lixo eletrônico?

_____
_____
_____

2 - Na coleta seletiva quais as cores utilizadas relacionando-as com seus resíduos respectivamente?

_____
_____
_____

Respostas dos exercícios

CAPÍTULO 01

1 - As modificações ambientais decorrentes do processo antrópico de ocupação dos espaços e de urbanização geram impactos ao bem-estar do ser humano, quais são eles?

Resp.: A ocupação de margens de rios, o lançamento de resíduos em cursos d'água e terrenos vazios, a ocupação de encostas com risco de deslizamentos, a ausência de saneamento básico, as habitações insalubres, o trânsito e a poluição atmosférica, a poluição hídrica, o ruído, entre outros.

2 - Qual compreensão que devemos ter sobre a importância do processo Gestão Ambiental nas cidades?

Resp.: Deve ser compreendida para realização de um planejamento com enfoque integrado, para que não ocorra um desbalanceamento dos fluxos de energia e das trocas de recursos naturais entre os ambientes.

Capítulo 2

1 - A ausência de um efetivo sistema de políticas ambientais e de integração nos planos horizontal e vertical dificulta a gestão pra a melhoria da qualidade de vida da população brasileira e da conservação do meio ambiente. Como a população poderá viver com sustentabilidade vivendo com equilíbrio dinâmico?

Resp.: Essa sustentabilidade pode ser conseguida quando uma determinada população e a sua base ecológico-territorial buscam um equilíbrio dinâmico, diminuindo significamente a pressão sobre os recursos disponíveis e as desigualdades espaciais. Também procura eficiência energética, que implica com isso a redução significativa nos níveis de consumo atual, sobretudo dos combustíveis fósseis, e de fontes energéticas renováveis, recupera áreas degradadas e repõem estoque dos recursos estratégicos (solo, água, cobertura vegetal) e a manutenção da biodiversidade existente.

2 - Qual a relação do homem com as transformações dos elementos que convencionou como sendo obrigatórios para a sua atividade biológica e de evolução?

Resp.: O padrão de consumo e de produção anda conjuntamente, possibilitando maior disponibilidade e controle da energia utilizada pelo desenvolvimento tecnológico, ampliando o potencial das alterações ambientais e muitas vezes ultrapassando a capacidade de autorrecuperação dos sistemas naturais.

Capítulo 3

1 - Quais as mudanças desenvolvidas nos produtos utilizados no nosso cotidiano para redução de energia nas indústrias e poluição do meio ambiente?

Resp.: O desenvolvimento de produtos como as embalagens descartáveis, mais higiênicas e práticas, biodegradáveis, integrando com estudo adequado de impactos no ciclo de vida do produto.

2 - Quais as fontes de energia chamadas renováveis e as não renováveis?

Resp: Renovável são a solar, a eólica e a hidráulica e as não renováveis são o petróleo, o carvão mineral e o gás natural.

Capítulo 4

1 - Quais foram os fatores que modificaram a qualidade do ar?

Resp.: O crescimento dos espaços urbanos, associado ao aumento populacional, às condições socioeconômicas da população e as necessidades individuais e da comunidade.

2 - Quais os poluentes atmosféricos que são frequentemente emitidos em maiores quantidade e por uma grande variedade ou um grande número de fontes?

Resp.: As partículas em suspensão, o dióxido de enxofre, os óxidos de nitrogênio, os hidrocarbonetos, o monóxido de carbono e os oxidantes fotoquímicos, o cloro e seus compostos, o gás sulfídrico, os sulfatos, o flúor e seus compostos, as névoas ácidas em geral, os odores em geral, as fumaças em geral, o mercúrio, as partículas de chumbo, amianto, entre outros, as partículas radioativas, o alfa benzopireno e similares, o ruído, o pólen, entre outros.

Capítulo 5

1 - O processo de avaliação da qualidade do ar pode ser feito por meio da realização de monitoramento da qualidade do ar, inventários de fontes de poluição e medição das fontes de emissão. Para que o plano de monitoramento possa atingir seus objetivos, deve ser considerado o que?

Resp.: Coleta de dados (com controle e garantia da qualidade); análise dos dados coletados; comunicação a todos os atores da cidade, de modo a criar conscientização, demanda e respostas necessárias por meio de políticas públicas.

2 - A determinação sistemática da qualidade do ar em geral é limitada a um número restrito de poluentes. Quais os poluentes que servem como indicadores de qualidade do ar, consagrados universalmente?

Resp.: Dióxido de Enxofre (SO2), poeira em suspensão, Monóxido de Carbono (CO), ozônio (O3) e Dióxido de Nitrogênio (NO2).

Capítulo 6

1 - Defina som e ruído.

Resp.: Som é qualquer variação de pressão (no ar, na água...) que o ouvido humano possa captar e ruído é o som ou o conjunto de sons indesejáveis, desagradáveis, perturbadores.

2 - Quais as consequências provocadas no ser humano pela exposição excessiva ao ruído intenso?

Resp.: Além da perda auditiva, poderá ter problemas como a redução da capacidade de comunicação e de memorização, perda ou diminuição da audição e do sono, envelhecimento prematuro, distúrbios neurológicos, cardíacos, circulatórios e gástricos.

Capítulo 7

1 - Quais os diversos conceitos dado para a palavra solo?

Resp.: Originária do latim "solum", literalmente, quer dizer parte plana e inferior de um todo ou onde se pisa com os pés; Para os geólogos, o significado de solo é de rocha decomposta ou sedimento à superfície da Terra; A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) o define como corpo tridimensional formando a camada mais superior da crosta terrestre e que apresenta propriedades diferentes da camada de rocha inferior, ou dos materiais que lhe deram origem como resultado das interações entre o clima, o material original, os

organismos vivos e o homem.

2 - Quais as consequências geradas pelo mau uso do solo?

Resp.: A alteração na ciclagem dos nutrientes e a destruição do húmus dos solos, torna as plantações muito vulneráveis, favorecendo ainda a germinação de ervas daninhas e o surgimento de pragas. Também, o desmatamento provoca processos de erosão, formação de voçorocas, deslizamentos, lixiviação. Poluição e contaminação decorrentes de atividades agropastoris e extrativistas, bem como de acidentes de transporte, no caso de trens e caminhões que transportam cargas perigosas, como também originadas nos processos industriais. As queimadas, que provocam a incapacidade do solo para sustentar atividades agrícolas contínuas por períodos que sejam superiores a cinco anos em média.

Capítulo 8

1 - Quais as medidas de preservação utilizadas no solo?

Resp.: Envolver ações, que levem em conta não só as peculiaridades referentes à origem e formação, mas também as aptidões regionais sejam para atender a aspectos econômicos e de produção, com o uso planejado, racional e sustentável. Por exemplo, estabelecer novas áreas de preservação, aumento de jardins botânicos e de reservas, principalmente junto aos centros urbanos, criação de bancos genéticos, recomposição da cobertura vegetal em certas áreas já degradadas, reflorestamento de matas ciliares às margens de rios, bem como a instituição de programas de educação ambiental.

2 - Com relação ao controle da poluição, qual o objetivo de se aplicar as técnicas de preservação e/ou minimização dos riscos ambientais no solo?

Resp.: Para se manter o equilíbrio ecológico e a produtividade agrícola, industrial e mesmo a ocupação urbana, pautado em uma ética ambiental.

Capítulo 9

1 - Dê a definição de lixo e resíduo sólido e classifique-os.

Resp.: As pessoas consideram lixo tudo aquilo que se joga fora e que não tem mais utilidade. Resíduo sólido é aquilo que resta de qualquer substância; resto; que sofre alteração de qualquer agente exterior por processos químicos, físicos e biológicos. São classificados em: quanto à origem são industriais, domiciliar, de serviços de saúde, comercial, público, agrícola, radioativo e entulhos; Quanto à sua natureza: seco e úmido; De acordo com seus riscos potenciais: classe I, classe II subdividido em inertes e não inertes.

2 - Como é caracterizado o lixo hospitalar, seu manuseio, acondicionamento e classificação?

Resp.: Os resíduos de serviços de saúde são divididos em não séptico ou domiciliar, séptico e especial. O lixo não séptico são gerados nas áreas onde não há risco de contaminação, como a área administrativa de um hospital. Já o lixo séptico, corresponde ao gerado nas regiões onde existe contato com o paciente. Por sua vez, os resíduos especiais são provenientes das unidades de medicina nuclear, radioterapia, radiologia e quimioterapia. A sua separação e o manuseio incluem, por exemplo, o uso de sacos de cor branca leitosa com uma cruz vermelha e a inscrição "Lixo Hospitalar" conforme a NBR 9191, onde tem uma frequência de coleta de uma a duas vezes ao dia. Sua classificação é: Grupo A, Grupo B, Grupo C, Grupo D, Grupo E.

Capítulo 10

1 - Como é definido o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos?

Resp.: Como um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve, com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor o lixo de seu município.

2 - Um caminho para a solução dos problemas relacionados com o lixo é apontado pelo Princípio dos Quatro Erres. Cite cada um.

Resp.: 1- Reduzir significa consumir menos produtos e preferir aqueles que ofereçam menor potencial de geração de resíduos e tenham maior durabilidade.

2 - Reutilizar é, por exemplo, usar novamente as embalagens. Exemplo: os potes plásticos de sorvetes servem para guardar alimentos ou outros materiais.

3 - Reciclar envolve a transformação dos materiais, por exemplo, fabricar um produto a partir de um material usado. 4 - Recuperar é os resíduos que não têm forma de serem valorizados pela reciclagem ou compostagem, são recuperados e transformados em energia elétrica.

Capítulo 11

1 - Como são chamados os processos de tratamento dos resíduos sólidos, do lixo hospitalar e dos resíduos industriais?

Resp.: Compostagem, incineração, pirólise, digestão anaeróbica, reuso ou reciclagem. Para os resíduos hospitalares podemos também utilizar os processos térmicos, processos químicos e irradiação.

2 - Qual a importância do município construir um aterro sanitário e não um aterro controlado?

Resp.: O aterro controlado não é considerado uma forma adequada de disposição de resíduos porque os problemas ambientais de contaminação da água, do ar e do solo não são evitados, já que não são utilizados todos os recursos de engenharia e saneamento que evitariam a contaminação do ambiente. Já o do aterro sanitário com o monitoramento, ocorre uma inspeção periódica do estado do solo, principalmente após o período das chuvas, de modo a detectar pontos de formação de erosões em potencial. O chorume é captado por tubulações, levado para uma lagoa de tratamento para depois ser lançado no rio. Também, os gases são coletados, levados para uma usina de transformação, gerando energia. Ao redor do aterro, são plantadas "cercas vivas", de preferência com vegetação nativa, com o intuito de padronizar o fluxo de veículos, onde deverão ser instaladas placas de sinalização interna e externamente ao aterro.

Capítulo 12

1 - Qual a melhor maneira de descartarmos o lixo eletrônico?

Resp.: Devolvê-lo ao fabricante, para que este se responsabilize por sua destinação e tratamento adequado.

2 - Na coleta seletiva quais as cores utilizadas relacionando-as com seus resíduos respectivamente?

Resp.: Azul - papel/papelão; Vermelho - plástico; Verde - vidro; Amarelo - metal; Preto – madeira; Laranja – resíduos perigosos; Branco – resíduos de serviços de saúde; Roxo – resíduos radioativos; Marrom – resíduos orgânicos; Cinza – resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

Referências

ANVISA (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA). **Resolução 33/03**. Dispões sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial do Brasil. Brasília, 05 de mar. 2003. Disponível em: http:// www.anvisa,gov,br/legil/resol/2003/rdc/33_03rdc.htm. Acesso em 20 de abril 2012.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução 001/90 e 002/90**, de 08 de março de 1990. Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais. Disponível em: http://www/mma.gov.br/port/conama/index.cfm. Acesso em 09 de abr. 2012.

_____. **Resolução Conama 283/01.** Dispõe sobre tratamento e destinação final dos resíduos sólidos. Diário Oficial do Brasil. Brasília: 01 out.2001. Seção I, p. 12996

_____. **Decreto-lei 3.688/41,** de 03 de outubro de 1941. Institui a Lei das Contravenções Penais. Disponível em: http://www./mma.gov.br/port/conama/index.cfm. Acesso em 09 abr. 2012.

_____. **Lei n. 9.503.** Diário Oficial da União. Brasília, DF. Acesso em 23 de setembro de 1997.

_____. **Lei n. 6.938/81.** Diário Oficial da União. Brasília, DF, 31 de agosto de 1981.

_____. **Lei 9.605/98.** Diário Oficial da União. Brasília, DF, de 12 de fevereiro de 1998.

BORBA, M.P.; OTERO, P.(coord.). **Consumo sustentável: 5 Elementos -** Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2009.

CAMARGO, A. L. de B. **Desenvolvimento Sustentável: Dimensões e desafios.** 2ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2005.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede.** Trad. RV Majer. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CONSTANTINO, C. E. **Delitos ecológicos: a lei ambiental comentada artigo por artigo.** 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). **CONSUMO SUSTENTÁVEL:** Manual de Educação. Brasília: Consumers International, 200

DEAN, W. A ferro e fogo: a história da devastação da Mata Atlântica Brasileira. Trad. CK Moreira. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

FIORILLO, C, A, P. Curso de Direito Ambiental Brasileiro. 4ª ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco; RODRIGUES, Marcelo Abelha. Manual de Direito Ambiental e Legislação Aplicada. São Paulo: Max Limonad. 1997.

FREITAS, R.. Entre mitos e limites: as possibilidades do adensamento construtivo em face de qualidade de vida no ambiente urbano. Recife: UFPE, 2008.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 1995-2000, São Paulo: 2002. [Relatório Final].

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Pesquisa nacional de

saneamento básico. Dados de 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/ibgeteen>. Acesso em 09 abr. de 2012.

JESUS, T. S. de. Ambiente Urbano, Qualidade de vida e (In)*Sustentabilidade em cidades locais: Nossa Senhora da Glória/SE. 2006. 150f. Dissertação* (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Núcleo em Pós Graduação do Programa em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2006.

LEFF, E. *Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder, complexidade, poder.* Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

MILARÉ, E. *Direito do ambiente: doutrina, prática, jurisprudência, glossário.* 2ª ed. Revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001.

ODUM, E.P. *Ecologia*. Trad. CJ Tribe. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

OMS (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE). Ecossistemas e Saúde Humana: alguns resultados da Avaliação Ecossistêmica do Milênio. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.maweb.org/en/index.aspx>. Acesso em: 09 de abr. de 2012.

ONU. Organização das Nações Unidas. *Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento*. Nosso Futuro Comum. Rio de Janeiro: FGV, 1988.

PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T.F. *Saneamento e Saúde Pública: Integrando Homem e Ambiente.* In: PHILIPPI JR., A. (edit.). Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri, SP: Manole, 2005.

PRIGOGINE, I. (2000). *Cartas para as Futuras Gerações.* Disponível em www.humanas.unisinos.br/info/lauricio/Carta.doc. Acesso em 09 de abril de 2012.

RESENDE, W.X. e SOUZA, R. M. *Concepções e Controvérsias sobre áreas verdes urbanas.* In: MELO E SOUZA, R. (Org.). Território, planejamento e sustentabilidade: conceitos e práticas. São Cristóvão: UFS, 2009.

ROCHA, A.A. *Controle da qualidade do solo.* In: PHILIPPI JR., A. (edit.). Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri, SP: Manole, 2005.

TENÓRIO, J.A.S.; ESPINOSA, D.C.R. *Controle Ambiental de Resíduos.* In: PHILIPPI JR.,A; ROMERO, M.deA.; BRUNA,G.C.. (edit.). Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP: Manole, 2004.

alfamacursos.com.br